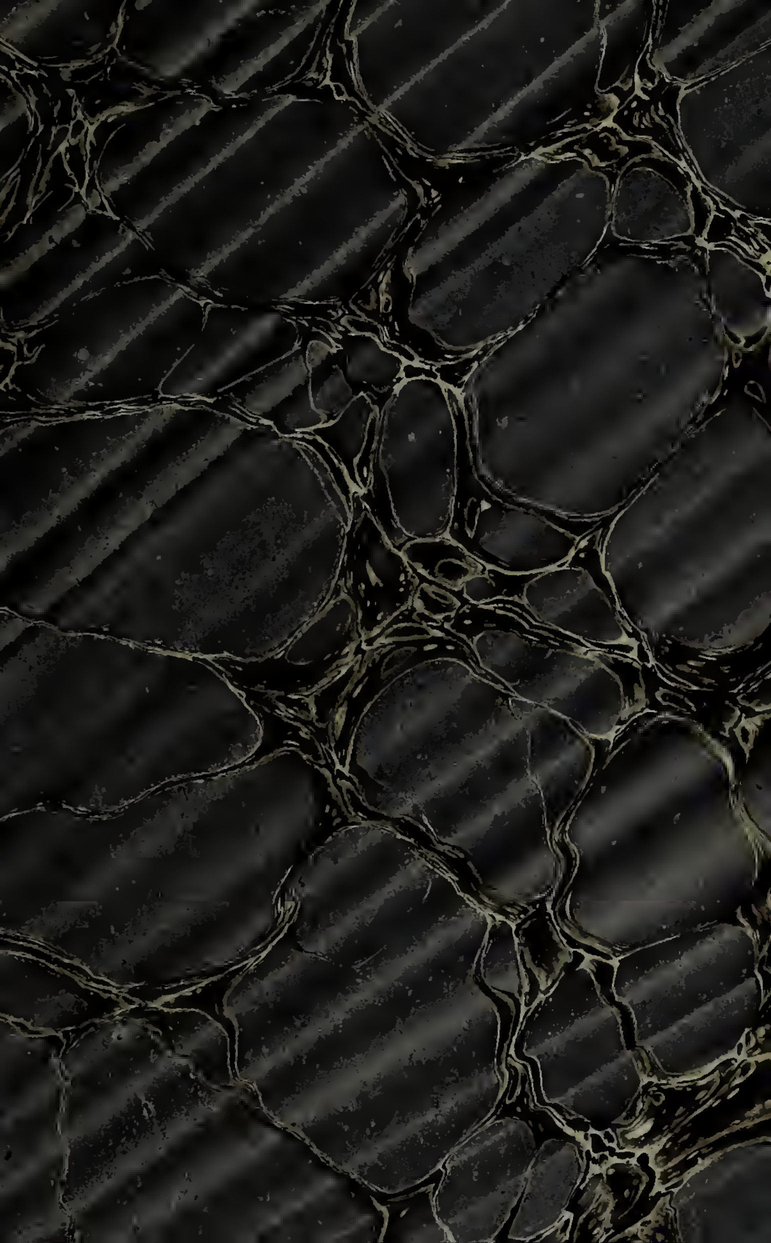






FRAGMENTS SCIENTIFIQUES

PARIS. — TYP. LACRAMPE ET Comp., RUE DAMIETTE, 2.

FRAGMENTS SCIENTIFIQUES

PAR M. A. ROMIEU,

Maître des Requêtes,

PREFET DE LA HAUTE-MARNE.



PARIS

PAULIN, ÉDITEUR,

RUE RICHELIEU, 60.

—

1847.



Ce livre est le recueil, un peu augmenté, des divers articles publiés par l'auteur dans *la Presse*, durant le cours des deux dernières années. Il l'adresse aux amis bienveillants qui l'ont encouragé dans son travail et surtout dans ses tendances.

Novembre 1846.

FRAGMENTS SCIENTIFIQUES.

I.

DE LA NÉCESSITÉ D'UNE DIRECTION GÉNÉRALE DES SCIENCES.

Il y a en France une direction officielle des beaux-arts. On n'a pas songé à une direction des sciences. S'il est, cependant, une des deux choses qui ait besoin d'être

dirigée, c'est très-certainement la seconde.

Car les beaux-arts sont du domaine de l'inspiration individuelle, de la passion isolée; on peut dire à un peintre qu'il devra exécuter tel tableau, à un sculpteur qu'il devra modeler telle statue ; mais cette *commande*, pour me servir du mot technique, ne force pas à un chef-d'œuvre : on ne reproduit pas, par ordre, le Titien ou Canova.

Dans les sciences, c'est une autre voie. Il ne s'agit pas de formes; il n'y est question que de faits. Vous pouvez donner aussi une *commande*, mais elle sera sûrement livrée, parce qu'elle aura trait à un objet positif, qui n'admet pas de variétés diverses, et que vous saurez reconnaître, quand le marché sera conclu.

Demandez un portrait du roi. On peut vous en donner dix : il y aura dispute sur la question du meilleur. Mais, demandez la décomposition du soufre, ou la composition d'un objectif qui pourrait faire apercevoir de petits détails à la surface de la lune : il n'y aura plus alors ni goût, ni dispute ; s'il se rencontre des concurrents, la raison seule décidera.

Au moment où l'on cherche tant de procédés pour donner carrière à l'ardeur immense des esprits, je m'étonne qu'on n'ait pas songé au plus simple de tous. Si l'on créait une *direction générale des sciences*, de larges progrès seraient bientôt accomplis.

Cette institution, comme je l'entends, aurait pour but de régler, dans une méthode

logique, cette partie de l'activité scientifique qui se dissémine en essais isolés ; de donner puissance effective à des efforts spéculatifs qui se perdent faute d'emploi ; de permettre, en traduction réelle, l'effet de rêves qui ne font que traverser des cerveaux ; d'appliquer, enfin, avec tous les moyens pratiques dont les plus riches imaginations manquent, les forces intellectuelles de ceux qui interrogent la nature.

J'entendrais, qu'étudiant d'un œil attentif la progression et le besoin des connaissances, le directeur-général désignât les sujets que tels ou tels savants devraient poursuivre. J'entendrais que des programmes spéciaux fussent donnés, indiquant à chacun le secret qu'il doit découvrir. Il se peut, dans l'état

actuel des choses, qu'une certaine branche scientifique reste très-longtemps inexplorée, faute de ressources matérielles que son exploration nécessite. Dans mon système, ce danger n'existe plus. C'est aux travaux coûteux que s'adressera la mission officielle et non à d'autres. Lorsque l'illustre Davy, en 1807, vint ouvrir cette carrière nouvelle de l'analyse chimique par l'électricité; lorsqu'à la stupéfaction de nos académies, il fit apparaître les métaux alcalins, avec leurs étranges attributs; lorsque l'on en vit un, le potassium, s'enflammer dans l'eau dès qu'il y était jeté, quel chimiste n'eut l'ardent désir d'imiter et de poursuivre ces découvertes? Le directeur-général des sciences, s'il eût existé à ce temps-là, aurait fécondé tant

de vœux stériles. On saurait peut-être, depuis trente ans, ce qu'est l'ammoniaque, cette longue énigme de nos traités de chimie.

Laisser les sciences à la propre inspiration de ceux qui les cultivent, se confier aux sociétés d'encouragement et aux prix bénévoles que l'Institut décerne au nom de fondateurs éclairés, c'est démentir le principe qui préside à toute notre législation. Si l'État a le devoir (je ne veux pas dire le droit) de direction en quelque matière, c'est, sans nul doute, en celle-là. Et je ne sais qui aurait le courage de le lui dénier, s'il voulait l'accomplir.

De grands problèmes restent insolubles, du moins jusqu'à nos jours. Mais que d'esprits s'en occupent ! Ceux-là, précisément,

n'ont que des plans inexécutables, parce qu'ils manquent des moyens d'exécution. S'ils les trouvent dès l'abord, bientôt ils les épuisent, comme ce personnage d'un magnifique roman [1].

Qui peut se livrer maintenant aux grandes recherches? Personne. C'était bon au temps de Lavoisier, ce fermier-général qui avait les deux dons du génie et de la fortune. Aujourd'hui, la fortune s'applique à la petite ambition politique, même lorsque le génie est à côté d'elle : nous en avons les rares exemples que cette double condition peut offrir.

Et pourtant, à quelle époque des annales humaines le besoin a-t-il été plus impérieux

[1] *La Recherche de l'Absolu*, par M. de Balzac.

d'une facilité aux grands essors des découvertes? En dépit des entraves à cet esprit qui souffle et qui refait une nouvelle Genèse, des merveilles incroyables s'accomplissent : l'espace et le temps disparaissent à l'aide des chemins de fer de façon à changer les calculs anciens; les monuments, les hommes eux-mêmes, reflètent, en quelques secondes, leur exacte image sur une plaque exposée devant eux. Tout ce qui eût semblé charlatanisme à nos pères, sorcellerie à nos aïeux, tout ce dont nos pères eussent fait matière à rire, tout ce dont nos aïeux eussent fait matière à bûcher, tout cela, sans étonnement, s'accomplit en notre présence et avec la seule impatiente observation que le miracle soit si lent. Il le serait moins, en effet,

disons qu'il serait plus rapide, s'il subissait une direction puissante et continue, que le gouvernement peut seul s'approprier.

Je prendrai des exemples. Supposez un homme qui a réfléchi sur le désordre actuel des connaissances chimiques.

Il a entendu les savantes et presque poétiques leçons de M. Dumas; il a lu les philosophiques ouvrages de Berthollet et de Fourcroy, et il a gémi du chaos où se trouve plongée, à force d'analyses partielles, la haute science des Stahl, des Lavoisier, des Proust, des Berzélius et des Davy, des Gay-Lussac et des Thénard. Cet homme se demande s'il ne pourrait pas, lui aussi, questionner les causes dans leurs plus sublimes secrets; s'il n'y aurait pas, pour lui, un moyen d'arracher

à l'azote, ce corps négatif, sans propriétés personnelles, le rôle suprême de *corps simple*, d'*élément*, que lui donne aujourd'hui l'insuffisance des notions admises.

Il est frappé encore de cette relation si évidente entre la nature de trois autres *corps simples*, le chlore, l'iode et le brôme, tous trois sortis de la même source marine, tous trois exhalant la même odeur, tous trois jouissant de propriétés analogues, tous trois prouvant, par leur commune essence, qu'aucun d'eux trois n'est un être primitif comme il convient de l'admettre en saine raison. Eh bien ! ce chercheur de philosophie chimique n'aura nul moyen d'éclairer l'humanité ! Il lui faudrait des appareils et du temps, deux choses coûteuses. Il se verra

réduit, si la science le dévore, à mêler, en attendant mieux, quelques liquides divers, pour en obtenir un sel double, dont il fera la description dans les Annales de Chimie, ou à inventer un nouvel acide végétal qui grossira l'interminable liste de ces étranges noms dont s'embarrassent les bacheliers.

S'il avait un laboratoire et l'argent nécessaire, il s'occuperait des grandes questions où son esprit se démène ; il irait, libre dans ses allures, et après les rêveries de la nuit, fouiller en intrépide dans les replis de l'arcane, et quelque coin du voile serait soulevé.

Un autre est-il épris de la physique ? Il voudra pénétrer dans cet immense labyrinthe dont on ne connaît que l'entrée, celui que la découverte du fluide électrique a fait

apercevoir au début de ce siècle. Qui peut savoir les prodigieux secrets de ce voyage? Là est peut-être le dernier mot de ce grand mystère de la vie. Mais que de pas et d'aventures! Il n'est personne qui, de son propre courage, puisse avancer hardiment dans une telle route, tant il y faut de moyens d'exploration. Supposez la main du gouvernement lançant une armée de chercheurs dans cette voie, donnant à chacun son rôle; à celui-ci l'étude des phénomènes atmosphériques, à celui-là l'observation des actions lentes, sous la conduite du génie patient de M. Becquerel; qu'un autre soit chargé d'expériences sur la végétation, prise à tous ses degrés; un autre encore, de l'examen des phases diverses de la génération animale, et

que, par séries diverses de spécialités, depuis la simple production électrique des contacts jusqu'à la récente source connue de l'électricité par un jet de vapeur, il se forme une masse de travailleurs payés, à l'abri des mécomptes d'argent; n'aurez-vous pas un progrès rapide et sûr, au lieu de cette spéculative inertie du savant dont j'ai dit l'impuissance?

De la géologie, de la physiologie, de toutes les sciences naturelles, il en est de même [1]. Si l'État chargeait un certain homme de rechercher les moyens de dissoudre les calculs de la vessie, on arriverait plus promptement, sans nul doute, à ce ré-

[1] Je ne parle pas de l'astronomie, qui a ses observatoires, dont l'État fait les frais.

sultat qui doit se trouver un jour, qu'en laissant la solution du problème aux chances d'imagination et de loisir des médecins qui, de loin en loin, s'en avisent [1].

Les sciences mathématiques languissent. Qui leur rendra ces nobles luttes où s'est illustré le siècle dernier, lorsque le grand Euler, les Bernoulli et tant d'autres génies inventeurs s'envoyaient des défis scientifiques, dont l'enjeu était la gloire que vainqueurs et vaincus partageaient ? C'est qu'alors une fièvre héroïque animait ces athlètes; le calcul infinitésimal venait d'être

[1] Il m'a fallu beaucoup d'efforts pour amener un jeune et habile médecin de province, M. le docteur Parrot, à écrire son beau livre sur la suette miliaire, qui restera dans les annales de la science.

trouvé, et de ce phare nouveau chacun voulait montrer une nouvelle lueur. A ces époques excitantes, l'esprit humain va tout seul : il se fait collectif, et supplée à toute institution dirigeante. L'époque finie, l'effort usé, l'isolement recommence, et, pour y mettre fin, il ne se représente pas un Newton ou un Leibnitz tous les jours.

Au pas dont marche l'esprit humain, je ne vois guère rien d'impossible, si ce n'est d'aller dans les planètes. On s'attend tous les jours à l'annonce de voyages aériens. Ce que font les oiseaux est possible, puisqu'ils le font. Mille essais ont été tentés : beaucoup encore se tentent ; mais, pour atteindre le but, il faut de coûteux travaux ; il faut peut-être des appareils plus coû-

teux encore. L'État seul pourrait diriger de telles expériences, et assurer les inventeurs tout à la fois contre la ruine et contre le ridicule. On sentira, quand on y voudra réfléchir, que plus nous avançons dans l'ère de liberté qui date de la révolution française, plus l'action du gouvernement doit être grande et forte, car elle doit représenter la vie publique, et se substituer aux efforts isolés et individuels des temps anciens. Ne serait-ce pas un magnifique spectacle offert par un pays que celui d'un vaste atelier où les intelligences auraient leur rôle en même temps libre et sûr! où le génie de l'homme aurait son essor, sans craindre, en aucun cas, la chute? où le temps ne serait plus perdu, où les idées ne

seraient plus stériles, où la marche des connaissances ne rencontrerait plus d'arrêt! Combien de précieuses découvertes ont avorté, faute de moyens actifs! Rien de semblable ne serait possible si l'institution dont je parle venait à être fondée. Car celui qui aurait mission exclusive de poursuivre une certaine sorte de recherches, verrait affluer près de lui tous ceux qui s'en préoccuperaient eux-mêmes, et recevrait leurs inspirations, sauf à en partager la gloire. C'est, aujourd'hui, le hasard qui nous donne les grandes découvertes : ce serait, d'après mon plan, l'organisation.

Tôt ou tard, il faudra que cela s'accomplisse. Lorsque nous aurons délaissé, avec le dédain qu'elles méritent, ces vaines luttes

où s'épuisent les facultés morales de tant d'hommes éminents; lorsque nous tournerons nos regards vers le seul et vrai horizon des destinées humaines, le bonheur social, il faudra bien que nous reconnaissions cette grande nécessité d'une impulsion unique aux ressorts de l'esprit des masses, qui se gaspille et se perd de nos jours, sous prétexte d'indépendance. Il y a un être plus indépendant que le Français actuel : c'est le sauvage. Mais il est nu, et il est mangé.

II.

DE L'ÉTAT ACTUEL DES SCIENCES PHYSIQUES.

Newton a découvert la grande loi de l'attraction en remarquant la chute d'un fruit, phénomène vulgaire, que tous les yeux voyaient depuis des milliers de siècles. Le difficile, pour Newton, n'était pas de découvrir la loi : c'était d'observer le fait.

Tout ce qui est extraordinaire attire universellement l'attention ; mais ce qui est de chaque jour lui échappe, et l'effort véritable, aux esprits élevés, c'est de se dégager des habitudes d'enfance et de se proposer des énigmes, là où le reste des hommes ne sait apercevoir que des vérités.

Aujourd'hui même, un siècle et demi après les découvertes de Newton, demandez à quelque personne que ce soit, étrangère aux sciences, pourquoi un corps, abandonné à lui-même, se dirige, de lui seul et sans impulsion, vers la terre : cette personne répondra que c'est parce qu'il faut bien qu'il *tombe*. Pas une ne se sera demandé, avant votre question, le motif de cette règle constante de la *chute*. Et cela, unique-

ment parce que la chute a lieu mille fois par jour, qu'on y est familiarisé dès le plus jeune âge, et que rien n'a été surprenant dans ce fait, incessamment continué.

Il y a d'innombrables miracles de ce genre qui passent inaperçus. Si prévenus qu'ils soient ou qu'ils dussent l'être, les savants obéissent à cette routine de l'humanité qui nous étreint tous, et contre laquelle il faudrait une trop constante lutte pour s'en délivrer à jamais. Semblables aux professeurs de morale, qui, au sortir de leur leçon, s'abandonneront à la colère pour des choses du ménage intérieur, les savants, après avoir dépouillé les langes de l'habitude, en fait d'observation, les reprennent, sous une nouvelle forme, en matière de

théories. On méprise le vulgaire qui ne se questionne pas sur la *chute*, et l'on ne se questionne pas sur d'insuffisantes explications professées. J'ai vu changer les systèmes de physique et de chimie tous les cinq ans au moins depuis mes premières études ; j'ai vu admettre des corps simples qui passaient deux jours auparavant pour composés ; j'ai vu admettre, d'après Volta, l'électricité par contact; je l'ai vu nier ensuite pour lui substituer, dans les phénomènes de la pile, l'action chimique sans autre concours; j'ai vu triompher, glorieuse, la doctrine de Lavoisier, et je l'ai vu démolir, pièce à pièce, par des *amendements* qui semblaient la respecter ; j'ai vu bouleverser les nomenclatures, sans plus de clarté pour l'in-

telligence des élèves ; l'acide muriatique est devenu hydrochlorique et quelque temps après chlorhydrique ; l'eau est maintenant un oxide *métalloïdique*. J'ai vu soutenir que la lumière était un fluide émanant du soleil et venant impressionner directement notre œil ; puis, on m'a dit que ses effets n'étaient dus qu'à des vibrations successives. J'ai vu, enfin, tant de contradictions hâtivement accumulées, que j'aurais peine à en former la liste. Cependant, à chacune de ces phases, malheur à qui se serait fait répéter le mot d'ordre ! Avisez-vous, aujourd'hui même, de douter des atomes et de leur poids ! Tout au plus si M. Dumas, ce spirituel philosophe, a osé, dans sa chaire, indiquer ses incertitudes à ce sujet.

Parmi tant d'hommes éminents qui cultivent les sciences, il en est peu dont le génie s'isole du milieu où il agit, pour reprendre, à leur source, les hautes questions de ce grand domaine. Nous sommes évidemment dans une époque de transition. Les faits ont débordé les théories, comme au temps où parut Lavoisier. On se jette, en attendant le flambeau qui viendra, dans un pêle-mêle de formules, nouvelle algèbre dont se hérisse la chimie, sans que cette tendance pédantesque aide en rien à l'intelligence de la belle loi des équivalents qu'elle veut traduire. On se dispute sur ce terrain, et il se compose de gros mémoires pour substituer un H2 à un H3 dans l'écriture reçue. On se livre en même temps à un luxe

inouï de petites mesures : nous savons, par exemple, aujourd'hui, que l'eau n'est plus incompressible, et que sous une pression égale à celle de l'atmosphère, elle peut diminuer de *44 millionièmes* de son volume (de 48 selon M. Perkins) !

N'y a-t-il pas, en tout cela, un symptôme manifeste d'arrêt dans la marche grandiose imprimée au génie humain par les hommes illustres dont Galilée fut le précurseur? N'est-il pas juste qu'on s'en émeuve, et serait-ce inconvenance ou hardiesse que d'en parler? Il est concevable qu'en politique, dans l'histoire des peuples, se rencontrent des époques stagnantes, des calmes après l'orage ou des anéantissements à la suite de convulsions. Mais, dans cette im-

mortelle nation scientifique, dont l'univers est la conquête promise, pourquoi ces phases de relâchement? C'est que l'esprit de détail a tout envahi, et que l'origine des grandes recherches est oubliée. Jamais, certes, les procédés d'expérimentation n'ont été si prompts ni si sûrs; jamais la science n'a donné aux intérêts humains tant de satisfactions rapides; ce qu'elle engendre de merveilles réalisées dépasse, en nos jours, les rêveries féeriques des mythologies d'autrefois, et notre forme sociale est à la veille, elle-même, d'en subir l'influence. J'admire ce mouvement magnifique qui, en déplaçant les vieilles forces morales, jette aux masses, trop lassées du *renoncement*, le dogme attrayant du *bien-être;* mais tout ébloui que

je sois, comment ne pas voir aussi que le grand objet philosophique, la recherche des CAUSES, reste un peu oublié près de ces prodiges d'application ?

L'électricité, cette lueur miraculeuse, apparue à une date si récente, et qui devait éclairer tout le champ des sciences, où en sont ses prodiges espérés? On reste à des effets partiels de décomposition, après les vieilles expériences des premiers inventeurs. Depuis Franklin, Volta ; puis Davy, puis M. Becquerel. C'est beaucoup sans doute d'avoir construit les paratonnerres, d'avoir découvert les métaux alcalins, d'avoir obtenu, en peu d'heures, des cristaux que les siècles seuls formaient, d'avoir ingénieusement doré du cuivre; mais en sait-

on mieux comment il se fait qu'un morceau de résine frotté attire les corps légers qu'on lui présente?... Là est le point de départ, et c'est de là que chacun s'éloigne. Il a fallu, pour rendre raison des faits, inventer deux fluides dont chacun se repousse lui-même; il a bien fallu même, après la découverte d'OErstedt, que M. Ampère imaginât des courants électriques en spirales pour expliquer les aimants. La nature m'apparaît trop simple pour s'embarrasser de telles conceptions. Mais à peine un fait est connu qu'on lui veut une explication; et l'on étrangle les faits nouveaux pour les forcer à se courber devant l'explication admise. Mieux vaudrait dire que l'on ne sait rien et chercher toujours. Quelque Æpinus mo-

derne trouvera la clé de ces secrets, mais à la condition d'oublier ce qu'on lui aura pu apprendre, et de frotter un bâton de cire en réfléchissant tout seul.

Que penserait l'Académie des sciences d'un mémoire où il serait question du phlogistique? Il a pourtant régné dans cette enceinte où son nom serait aujourd'hui bafoué. Il y a là probablement quelque buste qui sourirait de plaisir à ce nom. Longtemps il a fallu que Lavoisier luttât, malgré l'évidence de ses preuves, contre l'ingénieuse chimère du grand Stahl, à laquelle une réelle traduction, prise, cette fois, dans les données nouvelles, s'apprête peut-être au fond d'un creuset. M. Berzélius, un des maîtres de la science présente, n'a-t-il pas admis que le

radical métallique de l'ammoniaque est un composé d'hydrogène et d'un corps qu'il appelle *nitricum?* Si donc, un métal, hypothétique il est vrai, l'ammonium, comprend, selon cet illustre chimiste, de l'hydrogène comme élément, ne pourra-t-on admettre aussi que tous les métaux en contiennent, et que l'hydrogène, ce combustible par excellence, est le principe dominant des métaux et de tous les corps combustibles en général ? Cependant, cela prouvé, ce serait la *restauration* du phlogistique dont l'idée, à part la question de poids, n'était au fond que ce que je viens de dire.

Mais l'habitude est faite. Un jeune homme, tout rempli d'ardeur, cherchera d'abord quelque éther, plutôt que d'oser, si loin

qu'il rêve, aborder ces questions formidables, parce que le ridicule est au bout. J'ai dit ailleurs combien serait utile, pour ces timides athlètes, le secours d'une Direction générale des sciences. Il faudra un hardi génie pour s'en passer dans de telles entreprises.

Le malheur actuel des sciences est dans l'abus de *l'analyse.* Cette arme puissante ignorée des anciens, ce *novum organum*, donné par Bacon à l'humanité, qui s'en est servi pour tant de conquêtes, est aujourd'hui l'unique instrument intellectuel qu'elle possède. Or, l'analyse, précisément parce qu'elle est commode, et que les plus minces esprits s'en arrangent, produit, par son usage, un fâcheux rétrécissement d'idées.

Elle emprisonne le génie dans sa formule restreinte et ne lui permet d'avancer d'un pas qu'après la certitude de cette petite route. Mais le génie est aventureux ; sa nature cavalière répugne aux tentatives assurées ; il aime le péril et les hasards ; laissez-le fièrement marcher dans les ténèbres et ne le traitez pas en enfant qui a peur !

C'est, pourtant, avec ces réserves, que la chimie a été conduite au degré actuel. Fonder un système sur la déclaration de l'insuffisance des notions présentes, c'est ne rien créer. Déclarer *corps simples* ceux qu'on n'a pu décomposer, c'est se borner à un aveu d'ignorance, et non établir une doctrine de la constitution des corps. C'est l'*analyse* dans sa plus haute expression de timidité. On a

rejeté les vieux *éléments*, mais on n'y a rien substitué ; car l'on n'a pas voulu, apparemment, dire que les cinquante et quelques corps indécomposés les remplacent dans la théorie.

A cette école technique, quels élèves formera-t-on pour la tâche sans bornes où les sciences physiques doivent convier leurs adeptes? Pascal, s'il se fût occupé de ces choses, eût reculé devant un tel programme. Il eût crié, bien haut, qu'une grande science ne doit pas être un petit résumé.

Aussi voyez quel abâtardissement dans les grandeurs premières du mouvement scientifique dont le début du siècle a resplendi ! Toute théorie convenue enfante une école obéissante, qui, dans chaque recher-

che, part de la donnée admise pour arriver à une conclusion qui la renforce. Il semble que la règle de TROIS soit devenue la loi universelle et que toute connaissance humaine doive être l'inconnue d'une proportion.

On arrive, avec ces méthodes, à trouver des *brôm res*, des *paranaphtalines* et des *sous-sels*, à grossir le nombre interminable des produits artificiels de nos laboratoires, sur lesquels s'émeut, tous les huit jours, la dispute académique ; on parvient à inscrire dans les traités de chimie les volumes et les poids de corps ignorés, tels que le fluor, dans leurs divers composés ; mais on ne trouve pas ainsi les causes de l'affinité, cette première pierre de l'édifice ! On mesure des pouvoirs réfringents ou polarisants, mais on

n'explique pas ce qu'est la lumière. On observe et l'on enregistre les lois de la chaleur : dans quelle mesure elle dilate, elle fond, elle vaporise, elle gazéfie ; comment elle rayonne, et quel est son degré spécifique de capacité dans chaque cas ; mais on ne trouve pas ainsi quelle est la cause de la chaleur, comment elle *échauffe*, comment elle produit, sur nos organes, cette sensation pour laquelle la cause a pris le nom de l'effet. On ne sait pas, enfin, s'il faut admettre un calorique, *être* à part, indépendant de l'électricité, de la lumière, du magnétisme terrestre, avec lesquels il serait si complétement mêlé. Là sont pourtant les grandes questions, qui, résolues, expliqueraient tout le reste. Mais l'analyse n'y peut rien, et c'est pourquoi ces ques-

tions dorment. La synthèse n'est à l'usage que des vastes cerveaux ; elle seule, cependant, pourrait éclaircir le dédale où la multitude incohérente des faits a égaré, de nos jours, la marche des sciences physiques. Toute cette armée d'observateurs est sans chef. Vienne un homme doué de cette seconde vue dont je parle, de cet instinct divinateur qui n'est que la synthèse; que même nos brillants analystes s'y essaient, et que, laissant à la foule l'arme utile qui ne se perdra plus, ils la quittent un moment dans ces circonstances où elle ne peut suffire : bientôt l'ordre sera rétabli ; ce tumulte de mots et de détails fera silence devant un spectacle immense et simple comme la nature, dont nous calomnions les procédés.

III.

Étude sur l'histoire de la terre et sur les causes des révolutions de sa surface

PAR M. DE BOUCHEPORN, INGÉNIEUR DES MINES.

Au milieu du chaos actuel des sciences, voici enfin qu'il paraît un beau et grand livre. Ici, ce n'est plus cette étroite analyse qui a tout envahi ; c'est de la synthèse, et

de la plus haute, à la suite de laquelle l'analyse viendra s'incliner pour certifier les détails.

Je ne sais ce qu'on aura pensé, dans les hautes régions scientifiques, du livre de M. de Boucheporn. Pour moi, je déclare que ma raison n'a jamais été plus satisfaite depuis l'étude des grands travaux de Cuvier. Je me hâte d'en excepter le neuvième chapitre, relatif à l'histoire chimique de la terre et dont je ne pourrais accepter un seul mot ; mais j'ajoute que l'auteur eût pu supprimer ce chapitre entier sans nuire en rien aux magnifiques théories qu'il développe.

M. de Boucheporn cherche l'origine des choses : les montagnes, dont la formation a été si diversement expliquée, mais que tout

le monde, aujourd'hui, admet comme un produit de soulèvement, sont, de sa part, l'objet d'études très-logiquement suivies. Un grand fait a frappé son esprit : c'est le parallélisme de plusieurs vastes chaînes. Raisonnant dès lors à l'inverse des chercheurs vulgaires, il a élevé sa pensée au delà de nos petites dimensions ; il s'est jeté dans le monde des infinis, et n'a plus voulu tenir compte ni du temps, ni de l'espace; il s'est placé, par l'imagination, dans ce milieu où roulent les mondes, comme les cailloux dans nos moindres ruisseaux. Et il s'est dit : ces grandes perturbations que l'on remarque à la surface du globe ; ces éléphants qu'on exhume en Sibérie, sous un climat où ils ne vivraient plus, sur un sol où ils ne

trouveraient pas de nourriture; ces couches stratifiées qu'un relèvement subit a séparées en énormes fentes rectilignes; ces races à jamais disparues, dont les bizarres dépouilles sont incrustées au sein des rocs; tout cela ne dénote-t-il pas, en même temps qu'un violent effort, des modifications de climats sur les diverses parties de la terre?... Cette double question posée, il n'y avait plus qu'une solution possible : il fallait nécessairement admettre de brusques changements dans la situation de l'axe de la terre, puisque c'est de l'inclinaison de cet axe, ou de celui de l'équateur sur l'écliptique, que dépendent les climats divers.

L'auteur, alors, sans autre recherche, s'est hardiment donné ce programme : la

terre a été plusieurs fois rencontrée par des comètes, dont le choc a perturbé, à diverses reprises, son mouvement de rotation, qui tantôt a été accéléré, tantôt retardé; les pôles ont été ici et là ; je trouverai les endroits, je les dirai; je ferai des mappemondes retrospectives de plusieurs millions de siècles!

Il a fait ces mappemondes incroyables, et auxquelles je crois. Déduisant, avec un art extrême et toujours à l'aide des notions les mieux admises, les temps nécessaires aux formations des couches qui composent les divers terrains, il en conclut, sans objection possible, que chacune de ces formations a dû exiger au moins deux millions d'années; j'ai besoin ici de citer un passage du livre

pour ma justification de crédulité : « Quelques observations exactes ont été faites sur l'exhaussement du lit des fleuves et sur l'élévation des atterrissements à leur embouchure. D'après les mesures de M. Girard, le lit du Nil ne s'élèverait que de 1 mètre vingt-six millimètres en mille ans ; la petitesse extrême de ce nombre fourni par un si grand fleuve est remarquable... En partant de cette donnée, M. Élie de Beaumont a calculé que l'ensemble des dépôts alluviens indiquerait, par leur épaisseur, le chiffre de 7 millions 600,000 ans pour la durée de la terre, depuis que les premiers sédiments fossilifères se sont formés à sa surface. »

Et plus loin : « Le calcul du temps qu'aurait exigé la formation des houilles dans

l'hypothèse d'une énergie de végétation égale seulement à celle de notre époque, donne pour résultat qu'il faudrait vingt-cinq ans pour produire une couche de deux millimètres. Or, on connaît, en France, des couches de houilles de plus de 60 mètres d'épaisseur ; leur formation aurait donc exigé plus de 600,000 ans, indépendamment du temps employé à l'entassement des vastes dépôts alluviens dont les houilles font partie. »

Ne parlons donc plus de siècles ; ce sont des secondes pour le créateur, et il nous faut tâcher d'adopter un instant cette mesure rapide. Le livre y invite, y prépare ; j'oserais dire qu'il vous place forcément dans cet étrange ordre d'idées. Dès lors, tout s'éva-

nouit de ce qui pourrait choquer dans la vie pratique, dans cette vie de cinquante et quelques années, où trop souvent un jour semble long.

M. de Boucheporn a considéré deux choses dans le surgissement des montagnes, deux mouvements divers qui tous deux ont concouru à porter leurs sommets à la hauteur que nous leur voyons atteindre. L'un, de beaucoup le principal (ici je cite), « est celui par lequel les couches des terrains déviées de leur horizontalité primitive, et exhaussées par inflexion, ont été redressées sur le flanc des montagnes, ou contournées autour de leurs sinuosités : c'est là le phénomène caractéristique du soulèvement. L'autre mouvement consiste en des ruptures

brusques et nettes, suivant des plans qui approchent plus ou moins d'être verticaux, et qui s'alignent entre eux par groupes parallèles. Ce sont les failles. »

Cette observation très-remarquable donne à l'auteur l'occasion de montrer que le choc d'une comète produirait, à la surface de la terre, ces modifications précises qu'il vient de décrire. Car nul ne doute que notre globe, à peine refroidi encore, n'ait qu'une couche solide très-mince, et qu'il ne soit liquide à quelques myriamètres plus bas. En supposant donc un choc, et le mouvement de rotation troublé, il est bien clair que tout ce liquide, pour obéir aux lois physiques, serait refoulé vers le nouvel équateur, et, par l'effet de la force centrifuge, crèverait la

mince croûte qui lui est superposée, dans un sens parallèle à ce même équateur. D'un autre côté, la pesanteur, ou la force d'attraction, s'exerçant aux nouveaux pôles avec plus d'intensité qu'ailleurs, il en résulterait une sorte de plissement de la surface, qui soulèverait les terrains, toujours parallèlement à l'équateur nouveau. Je ne sais si je me fais bien comprendre, mais j'affirme que je comprends tout à fait ces curieuses et nouvelles explications.

L'auteur va plus loin ; il recherche les divers équateurs que des chocs semblables ont pu produire. Il les trouve, les indique ; il en décrit quinze successifs, depuis l'origine de notre planète. Au douzième, selon lui, l'Europe était polaire ; les glaciers nous cou-

vraient; c'est à leur marche, observée encore aujourd'hui en Suisse, qu'est dû le phénomène si bizarre des blocs erratiques. J'avoue n'en avoir pas lu encore une aussi satisfaisante explication.

L'examen de ces divers équateurs que les directions générales des chaînes de montagnes lui indiquent, amène l'auteur à des corollaires imprévus et qui ne sont pas les moins concluants de l'ouvrage. Selon que le mouvement de rotation de la terre a été ralenti ou accéléré par les chocs divers, il a dû s'ensuivre une durée moindre ou plus grande des jours. A l'époque des jours longs, il a fallu, chez les habitants de la terre, une organisation plus puissante qu'à notre époque, pour subir l'effort de la vie active jus-

qu'au moment du sommeil. Aussi, trouve-t-on, à ces temps, les gigantesques mastodontes, les éléphants, les bœufs monstrueux dont les équivalents n'existent plus de nos jours. Ce raisonnement est d'un homme d'esprit ; ce qui ne l'empêche pas d'être fort scientifique.

Enfin, M. de Boucheporn, après avoir montré par le calcul des probabilités, qu'un choc de comète est supposable en deux millions d'années, arrive jusqu'à trouver la trace du dernier de ces terribles événements. Se rattachant à l'idée de Halley, il admet que la dépression, inexplicable jusqu'à ce jour, du niveau de la mer Caspienne et des contrées qui l'avoisinent, par rapport à celui de l'Océan, n'est que la cicatrice

de cette grande blessure de notre planète.

Ce livre, écrit avec une complète modestie, malgré son audace, est destiné à une haute place dans les sciences. Respectueux envers les maîtres, dont il renverse les systèmes, M. de Boucheporn a évité cette allure de novateur qui a perdu tant d'esprits distingués. Tout sûr qu'il est de sa découverte, il l'enveloppe de mille formules révérencieuses qui tendent à ne blesser personne, et ce n'est pas là un des moindres mérites de son ouvrage. Je sais des compliments qui lui auraient manqué sans cela. Il est regrettable que ce magnifique travail soit revêtu d'un style inaccessible au public ordinaire. J'ai tâché, dans cette courte analyse, de l'approprier mieux à sa destination, la

science commune. Car l'étude des grands phénomènes de la nature, reléguée trop longtemps, comme arcane, dans le cabinet des savants, commence à devenir du domaine usuel. En même temps que les feuilletons de nos journaux jettent à la foule avide une série successive de romans, le journal donne aussi le compte rendu des séances de l'Académie des sciences; la curiosité publique l'a ainsi voulu; elle est sérieuse en même temps que frivole; c'est le moment de lui conserver le premier de ces deux goûts.

Il y avait moyen, dans l'exposé de cet immense drame des cataclysmes successifs, d'intéresser un peu tout le monde. Je reconnais cependant que si l'on extrayait

du livre de M. de Boucheporn certains passages fort éloquents, où il s'élève, littérairement, à la hauteur de son incommensurable sujet, on formerait quelque chose de fort saisissant pour les imaginations les plus étrangères aux sciences, et je fais des vœux pour qu'il se décide à composer un tel abrégé, après que ses doctrines auront acquis l'autorité que je leur reconnais, et qu'il doit espérer générale dans un très-prochain avenir.

IV.

DE L'INSTINCT ET DE L'INTELLIGENCE DES ANIMAUX,

PAR M. FLOURENS, MEMBRE DE L'INSTITUT.

Voilà un tout petit livre, aussi curieux que bref. Les gens du monde le liront avec tout l'intérêt qui s'attache au style ; les savants le liront aussi, malgré ce luxe-là.

M. Flourens, qui appartient à l'Académie Française, semble s'être proposé comme constant modèle son prédécesseur Buffon, dont le mérite scientifique a peut-être trop pâli devant sa renommée littéraire. Cette action est louable, à ce moment où la langue est fort méprisée en matière sérieuse, et, puisqu'il faut le dire, où le dictionnaire nouveau rend difficile toute œuvre écrite qui n'a pas la forme du feuilleton.

Ce sont les observations de Frédéric Cuvier, le frère du grand Georges, que M. Flourens affirme, avec modestie, avoir voulu tout simplement colliger. Mais il s'est trouvé que le secrétaire a dépassé de beaucoup ses fonctions, et qu'on le prend tout d'abord pour l'auteur très-réel. Quant à moi,

je le prends ainsi, et je ne veux examiner le livre qu'à ce seul point de vue.

Rien n'est mieux ordonné : au début, l'exposé des différents systèmes que Descartes, Leibnitz, Buffon, Condillac, Leroy, ont émis à ce grand propos de l'intelligence des BÊTES. Pour Descartes, ce sont de pures machines; pour Buffon, ce sont mieux que des hommes, en certains points; pour tous, c'est la confusion de l'instinct et de l'intelligence, et c'est là surtout ce que M. Flourens a voulu détruire, et ce qu'il a, selon moi, parfaitement détruit.

Immense problème et dont notre raison s'effraie ! L'hirondelle, qui construit son nid au coin d'une fenêtre de France, et qui vient le retrouver l'année suivante, après

un voyage au Maroc, est-ce de l'intelligence? Le chien qui défend son maître attaqué, est-ce de l'instinct? Qu'est-ce que l'instinct? Qu'est-ce que l'intelligence? et où est la barrière qui sépare ces deux facultés? Sont-elles dissemblables, et n'est-ce pas un abus de mots que l'emploi de ces deux dénominations?

Pour qui a étudié les mœurs du moindre insecte, de l'araignée, par exemple, rien ne semble plus difficile que de résoudre ces questions. La vigilance, la ruse, la patience, tout ce qu'un homme des plus sagaces pourrait appliquer de soins à l'accomplissement d'un projet, l'insecte l'applique à saisir sa proie ; mais tous l'appliquent ainsi, sans qu'on observe du plus ou du moins

chez l'un ou chez l'autre. Ainsi des fourmis, des abeilles : ce travail singulier qu'on admire dans leur société est éternellement le même ; on n'a pas encore constaté de progrès dans ce monde-là. J'aurais voulu que M. Flourens mît en saillie cette remarque, où je trouve le vrai signe de l'instinct ; mais il en fait d'autres, et de plus savamment déduites. L'intelligence est, selon lui, la faculté d'une pensée libre et individuelle, qu'elle soit communiquée à l'animal par volonté personnelle ou par éducation. L'instinct est, au contraire, une faculté native, qui s'exerce indépendamment de l'éducation, de la réflexion, et de toute autre condition postérieure à la naissance. L'action de teter, par exemple, est immédiatement

inspirée au petit sans calcul aucun, sans apprentissage, puisqu'on a vu de jeunes animaux, non sortis encore tout entiers du ventre de leur mère, et rapprochés des mamelles, les prendre avec avidité. Frédéric Cuvier a élevé des castors dans des cages, et les a vus bâtir sans besoin aucun, puisqu'ils étaient logés. Ils ont donc bâti, poussés par une force machinale et aveugle, en un mot, par un pur instinct.

« L'opposition la plus complète, dit « M. Flourens, sépare l'instinct de l'intel« ligence. Tout dans l'instinct est aveugle, « nécessaire et invariable; tout dans l'in« telligence est électif, conditionnel et mo« difiable.

« Le castor qui se bâtit une cabane, l'oi-

« seau qui se construit un nid, n'agissent
« que par instinct.

« Le chien, le cheval, qui apprennent
« jusqu'à la signification de plusieurs de
« nos mots, et qui nous obéissent, font cela
« par intelligence.

« Enfin tout, dans l'instinct, est parti-
« culier. Cette industrie si admirable que
« le castor met à bâtir sa cabane, il ne peut
« l'employer qu'à bâtir sa cabane ; et tout,
« dans l'intelligence, est général ; car cette
« même flexibilité d'attention et de concep-
« tion que le chien met à obéir, il pourrait
« s'en servir pour faire toute autre chose. »

La conclusion de ces rapports si bien exposés, c'est que l'homme seul possède, outre l'*intelligence* et l'*instinct*, cette troi-

sième faculté dont les animaux ne semblent pas doués : la *réflexion*, qui consiste à *connaître que l'on connaît*, une des plus heureuses définitions qui se soient produites.

M. Flourens, après avoir établi ces distinctions, examine ce qui appartient, dans les divers ordres des êtres, à l'intelligence et à l'instinct. Il les classe, et reconnaît des faits d'intelligence plus prononcés chez les quadrumanes, puis chez les carnassiers; les ruminants sont déjà si bas dans l'échelle qu'ils ne reconnaissent pas l'homme qui les nourrit, s'il vient à changer de costume. Les cétacés passent avant eux ; les rongeurs sont presque stupides, et du reste de la foule animale, il n'en faut pas parler, si ce n'est à

peine des oiseaux. Les insectes n'ont qu'un pur instinct.

C'eût été le lieu de parler aussi du développement possible de l'intelligence des animaux par l'éducation. Jusqu'à ce jour, l'homme n'a tenté que d'assez faibles essais, dont les heureux résultats donnent, cependant, une bien large carrière à l'espérance. Ce que dit M. Flourens d'un orang-outang observé par Frédéric Cuvier, n'est pas fait pour décourager les chercheurs. J'ai toujours cru, pour ma part, que des tentatives laborieusement suivies, sur des sujets provenus d'*êtres déjà élevés*, pourraient amener des résultats surprenants. A cette époque d'études constantes et de découvertes multipliées, qui nous font assister à un

spectacle presque féerique; en ce temps de daguerréotype, de chemins de fer et bientôt de voyages aériens, quoi de bizarre à supposer qu'une patiente application pourrait donner au chien ou au cheval, si bien dressés aux exercices corporels et à la compréhension de la parole, la faculté de pénétrer mieux encore dans nos idées pratiques et d'apprendre à *réfléchir!* M. Flourens avoue que si les causes qui ont produit les êtres ont cessé d'agir, celles qui les modifient agissent encore. Il avouera aussi qu'on a, sous ce rapport, très-médiocrement appliqué leur action.

Ce qui est la partie vraiment neuve du travail de M. Flourens, c'est la loi qu'il assigne au croisement des races. Rien n'est

plus rigoureux que sa logique à ce sujet. Le *genre* exprime, selon lui, en histoire naturelle, la classe d'êtres qui peuvent donner, par leur accouplement, des produits. Ainsi le *genre* CHAT peut se croiser dans ses diverses *espèces*. Ce genre ne donnera jamais de produits et ne s'accouplera même jamais avec le *genre* CHIEN ni avec tout autre. Mais les *espèces* seules peuvent donner ensemble des produits *successifs* ; ainsi une espèce d'un certain *genre*, accouplée à une autre, ne donnera jamais que des *mulets*, c'est-à-dire des êtres improductifs, au plus tard, à la seconde génération.

De cette loi naît une facile classification des êtres ; on reconnaîtra désormais *leurs genres* à la possibilité de leur accouplement ;

leurs espèces à la stérilité ou à la faculté de reproduction des individus qui en pourront résulter. M. Flourens a déjà constaté sous ce rapport l'identité du chien et du chacal, comme genre. Il a trois jeunes produits d'un accouplement de cette nature. J'en ai vu moi-même, il y a quelques années, un exemple.

Cette portion très-remarquable du livre semble n'avoir pas trait au sujet principal; mais l'auteur l'y rattache avec une rare habileté. La question du croisement implique celle de la production des races domestiques chez lesquelles l'intelligence vient presque dominer l'instinct, tandis que, près de cette transformation morale, se montre encore un fait étrange de transformation physique.

M. Flourens donnera, je l'espère, une suite prochaine à ce premier travail. Il a ouvert un vaste champ à des recherches sans bornes, et il ne sera pas un des moins laborieux à cette tâche. Le sujet était presque oublié, et puisqu'il l'a fait revivre, il a contracté l'obligation de ne pas le laisser mourir. Combien de choses encore à traiter dans cette donnée immense! Le phénomène constant de l'incubation, chez les oiseaux, est, à lui seul, une barrière infranchissable à ceux qui n'admettent pas l'instinct. Car si l'on peut dire que les mammifères se soumettent à la dure contrainte de l'allaitement parce qu'ils éprouvent le besoin de se débarrasser du lait qui les gêne, comment dira-t-on qu'un pareil besoin se produit pour

la poule qui reste si longtemps sur ses œufs, même sur des œufs qu'elle n'a pas pondus? Pourquoi les nids, toujours si identiques chez chaque espèce? Voilà des faits d'instinct et que nul raisonnement actuel ne peut expliquer.

Les physiologistes, parmi lesquels M. Flourens occupe un si haut rang, dévoileront peut-être un jour ces secrets; mais il est à craindre qu'ils ne restent aussi longtemps cachés que celui de la vie.

V.

DES RECHERCHES SCIENTIFIQUES A FAIRE.

J'ai retrouvé dans un mémoire de M. Lamé, lu à l'Académie des Sciences, en 1842, cette phrase, qui m'a fait réfléchir : « Le principe général, vers lequel convergent aujourd'hui les trois théories partielles de

la physique, attribue à l'éther, à sa répulsion propre, et aux actions que la matière pondérable exerce sur lui, tous les phénomènes qui dépendent de ces théories. La propagation des vibrations du fluide éthéré donne la lumière et toutes les radiations. L'accroissement ou la diminution des masses d'éther qui forment les atmosphères des atomes pondérables, produit l'électricité et les phénomènes chimiques. Enfin, le mouvement vibratoire de ces atmosphères donne la chaleur. »

Tout obscur que cela soit, je le préfère aux formules algébriques dont la chimie s'est récemment hérissée. On y rencontre au moins matière à exercer la pensée, et l'on n'a pas à y affronter la pénible tâche

des incidents alphabétiques dont la plus petite huile essentielle est l'objet. J'aime mieux méditer sur cette énigme de M. Lamé que de parcourir les séries d'H, d'O, d'Az, etc., ornés d'*exposants*, qui forcent aujourd'hui l'Académie des Sciences à confondre un mémoire chimique avec une lecture de M. Cauchy.

J'aime donc à voir quelques hommes comme M. Lamé, comme M. Dumas, voués à la synthèse. Depuis Galilée, Bacon, Descartes et Newton, il était temps qu'on y songeât. Ces grands hommes ont inventé *l'analyse*, et on en a fort abusé depuis eux. C'est le temps, aujourd'hui, de recourir à d'autres grands hommes qui puissent amener une réaction. Car, ainsi que je l'ai dit

ailleurs, les faits abondent. Il ne s'agit plus d'en grossir la foule, déjà trop pressée, trop tumultueuse, et trop indisciplinable. La question est d'y mettre de l'ordre, comme dans une émeute que les chefs ont provoquée, et dont l'embarras est de lui donner une direction. O Descartes ! ô Newton ! où êtes-vous? Et vous surtout, grand Lavoisier, que ne pouvez-vous apparaître, oubliant le sang de l'échafaud, pour songer aux blessures de la belle science que vous avez faite !

Mais enfin quelques-uns comprennent qu'il ne s'agit pas seulement, pour interroger la nature, de lui demander ses secrets par un appareil, et qu'il faut aussi les chercher dans la méditation solitaire, en com-

parant, en résumant, dans le silence de la nuit, tout ce qui s'est produit de réel, en supposant ce qui se produirait de possible.

M. Lamé a touché le point délicat de ces grands efforts. La chaleur, la lumière, l'électricité, le magnétisme terrestre, ce sont là quatre effets suprêmes que tout indique comme soumis à une même cause. Dans ce champ seul doit se concentrer la puissance des vrais travailleurs de l'esprit, s'ils sont attristés, comme ils doivent l'être, du chaos actuel où s'abîment les sciences physiques.

Et, pour indiquer un point de ces recherches, que ne pense-t-on au frottement? c'est par là qu'a été trouvé le fluide électrique. Remarquez que le frottement produit en

même temps l'électricité et la chaleur. Au point extrême, il arrive à produire la lumière. Ces trois effets ont donc une nature commune, puisque la même cause les engendre.

Mais devant les grandes nouveautés de Volta, devant celles de Davy, cette modeste origine des phénomènes électriques s'est humblement effacée, elle qui, seule, était simple et n'égarait pas le chercheur dans le labyrinthe où l'électro-chimie l'a plongé.

On dit du bout des lèvres dans les traités de physique, qu'il faut croire que l'électricité produite par le frottement est due à une désagrégation de molécules. Un morceau de cire fondu, demi-liquide, n'attire pas les corps légers, et certes, ses molécules

sont bien autrement désagrégées que par le frottement. Si, dans cet état vous le frottez à peine, il attire les corps légers. Il se passe donc là quelque acte secret, auquel la disposition des molécules du corps est tout à fait étrangère.

Après les hardis théorèmes de M. Lamé, exposés, sans preuves expérimentales, en pleine académie des sciences, après les récriminations de M. Chasles, dont la même enceinte a retenti récemment, on se sent à l'aise pour oser du moins hasarder des programmes.

Voici le mien :

Je voudrais que, brisant cette étroite chaîne de l'analyse qui les enserre, les représentants de la science fissent un moindre

accueil aux amas de faits sans importance qu'on accumule sous les yeux de l'Académie, et qu'ils encourageassent un peu plus les producteurs d'idées. Il est bien de bannir les mémoires qui s'occupent de la quadrature du cercle, et d'autres non-sens désormais jugés; mais il est mal de repousser tout ce qui s'adresse uniquement à l'esprit, sans le secours d'essais matériels. Je crains, à la manière dont on procède, que le livre immortel de la *Méthode* ne fût pas écouté de nos jours [1].

Je voudrais aussi que l'on cherchât le sens philosophique des phénomènes, après avoir

[1] J'ai été heureux de voir M. Flourens, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, dédier à la mémoire de Descartes son remarquable ouvrage sur la *Phrénologie.*

si longtemps traité ces grandes causes qui meuvent le monde, comme de simples objets de pharmacie ; je voudrais qu'au lieu d'inventer de petits appareils pour constater de petits faits, on remontât aux idées premières, et qu'on embrassât, d'un coup d'œil, non plus un mince détail, mais un vaste ensemble de questions ; que l'on cherchât, par exemple, s'il n'y aurait rien d'astronomique dans le fait de l'aimantation, qui ne se manifeste (à un degré sensible du moins) que dans le fer et le nickel [1], ces deux métaux qui se trouvent à l'état pur dans la plupart des aérolithes.

La propriété de l'aimant, qui consiste à

[1] Le cobalt, qui est magnétique aussi, a une grande analogie avec le nickel.

se diriger toujours dans le sens de l'axe de rotation de la terre, avec de légères déviations variables, indique, à coup sûr, quelque liaison avec des forces extérieures à notre planète, et ce qui tombe sur notre planète portant, sans exception, les matières aimantables, semble nous indiquer la voie où l'on doit trouver ce secret.

Je voudrais voir encore la science se dégager de cette fausse locution, qui appelle impondérables certains fluides dont elle admet l'existence comme corps. Tout corps doit peser. M. Lamé, du moins, n'admet ces fluides que comme effet, et il est logique. Mais si l'on veut avoir, en cela, une certitude complète, il faut trouver des moyens de constater, une fois pour toutes, la réalité

des suppositions faites. De même qu'on a inventé un multiplicateur pour apprécier de très-faibles forces électriques, pourquoi ne pas chercher un procédé propre à multiplier l'effet de très-petits poids?

De ce que nos instruments ne donnent aucune trace de ce genre pour les prétendus fluides impondérables, est-ce une raison d'en conclure que, ces corps, si corps ils sont, échappent à la loi générale de la pesanteur? On n'eût jamais mesuré la vitesse de la lumière, si l'on se fût borné aux essais terrestres, avec les faibles distances dont nous disposons.

Pourquoi, d'ailleurs, on doit se le demander, ces fluides impondérables acquièrent-ils, fixés sur des corps lourds, une telle

puissance active, qu'ils les forcent à se rapprocher ou à s'éloigner l'un de l'autre, quelle que soit la masse de ces corps?

D'un autre côté, nous voyons un de ces fluides *impondérables*, le calorique, doué d'une si grande force expansive qu'on lui attribue le droit exclusif de vaincre l'affinité, et de forcer les molécules d'un même corps à se repousser entre elles; nous le voyons, dis-je, impuissant à exciter une répulsion mutuelle entre deux corps qui en sont surchargés. Quelle est cette anomalie étrange, et n'est-il pas temps de savoir si M. Lamé a raison de considérer ces prétendus corps comme de pures abstractions, comme de simples effets?

Ne faut-il pas aussi mêler un peu toutes

les sciences dans la solution de ces grands problèmes? Il me paraît impossible d'isoler la physiologie de la physique, lorsque l'on recherche la cause et la nature de la chaleur. Elle n'affecte que deux de nos sens : le *toucher* et la *vue* ; encore le second de ces sens n'en est-il affecté qu'au moment où la chaleur produit ou *devient* la lumière. Jamais ni l'ouie, ni le goût, ni l'odorat n'en perçoivent rien. Les nerfs partant du cerveau, cette origine commune, n'ont donc pas des propriétés semblables, à l'égard de ce grand effet que l'on appelle un *corps*, le CALORIQUE. Il n'y a pas de formule, j'entends de celles qui sont usitées, qui puisse rendre compte de cela.

Au moment où j'écris, un grand fait se

présente : M. Faraday vient d'agir sur la lumière par l'électricité. Le phénomène étrange qu'il manifeste au monde savant, n'est que le précurseur de ceux qui doivent naître de ces philosophiques recherches. On se débat déjà contre le grand fait nouveau; l'on cherche à l'enfermer dans les explications usuelles; on veut (tant l'esprit humain est tenace aux théories toutes faites !) que l'effet observé par M. Faraday ne tienne pas à une action directe du fluide électrique sur la lumière; on veut qu'il ne s'y agisse que d'un dérangement moléculaire dans le cristal où se produit cet effet. Laissez dire, et surtout laissez faire : M. Faraday est sur la voie des immenses découvertes. Lumière, électricité, magnétisme et chaleur, tout cela

va se confondre avant peu dans un simple et même tout, sans que le système des molécules y puisse rien empêcher. La *scholastique* aura bientôt fini son temps dans les sciences, où elle s'est récemment réfugiée, après avoir été bannie de la littérature, de la philosophie et des arts.

Voici un homme célèbre qui donne le signal. Ce beau livre de M. de Humboldt, paré d'un titre qui dit tout, COSMOS, est aussi un programme à la réaction que j'appelle; il part de haut et de loin; il évoque la philosophie, trop oubliée aujourd'hui dans le domaine des recherches. On le lira et on le suivra. Nos jeunes savants y vont puiser l'inspiration hardie qui doit dominer leur mission magnifique. En manipulant moins,

ils penseront davantage, et le monde des idées s'accroîtra en face de nos immenses progrès matériels.

VI.

COSMOS, par M. ALEXANDRE DE HUMBOLDT.

I.

Je vais parler d'un livre qui émeut et qui étonne. Les plus redoutables questions dont se soit occupé l'esprit humain y sont abordées de front et sans peur. C'est une encyclopédie grandiose comme il ne s'en est

tenté ni chez les anciens, ni chez les modernes, depuis Aristote, que l'auteur aime tant à citer, jusqu'à nous.

C'est un livre enfin qui suffirait à l'éternelle renommée d'un homme, quand même cet homme ne se nommerait pas Humboldt.

Si le public qui *lit* était composé de sorte à tout lire, *Cosmos* aurait une vogue dont les plus célèbres romans ne jouirent jamais. Mon ami Eugène Sue, que je cite à dessein, comme habitué à la vogue aussi bien qu'à la science, aurait la franchise et l'esprit de ne pas me démentir.

Après la première lecture de cet éblouissant ouvrage, et lorsque l'esprit se recueille pour en saisir le sens général, on reconnaît d'abord une philosophie arrêtée, peu sou-

cieuse des *modes* scientifiques actuelles, indépendante, enfin, des systèmes et des temps.

C'est la connexité des phénomènes, la liaison intime des lois physiques, qui est le vrai point de vue de l'auteur. Il n'est pas l'apôtre de cette école de chercheurs en petit, de formuleurs en détail, d'individualisme scientifique, dont notre époque se lasse; et, pour mon compte, j'ai été pris d'un respectueux plaisir en retrouvant, à plus d'une page, la consécration de quelques-unes des idées que j'ai souvent émises à propos des tendances présentes. Je lis, par exemple (page 73), cette phrase significative : « Pour soumettre les phénomènes au calcul, on a recours à une composition *hypo-*

thétique de la matière par combinaison de molécules et d'atômes... les *mythes* de matières impondérables et de certaines forces vitales, propres à chaque mode d'organisation, ont compliqué les aperçus et répandu une lueur douteuse sur la route à parcourir. »

Grâce aux récentes découvertes de M. Faraday, grâce aussi à la réaction synthétique dont j'espère le progrès rapide, la science, en effet, sera bientôt débarrassée des prétendus corps impondérables que ses chaires ont professés si longtemps.

Je lis aussi, à ce propos de synthèse (page 272) : « La science de la nature n'est point une aride accumulation de faits isolés ; elle n'est pas bornée par les étroites limites

de la certitude matérielle ; elle doit s'élever aux vues générales et aux conceptions synthétiques. »

C'est là une censure absolue de la méthode presque universelle qui se pratique aujourd'hui. L'Académie des sciences devrait faire inscrire cette phrase sur ses portes, comme avis à tous les lecteurs de mémoires qui en franchissent le seuil.

La magnifique exposition de notre système planétaire ouvre le vaste horizon que M. de Humboldt va nous faire observer. Au milieu de l'immensité des cieux, que le génie de William Herschell a jaugée, justifiant ainsi la belle épitaphe gravée sur son tombeau à Upton : « *Cœlorum perrupit claustra* », une sorte d'île dans l'univers, sous

forme de couche applatie, dont l'inouïe largeur ne saurait se formuler en chiffres [1], contient, dans un de ses imperceptibles points, notre soleil et ce qui l'entoure. Cette île immense n'est, elle-même, qu'un atome dans le tout.

Ce système microscopique où nous vivons se compose, dans l'état actuel de nos connaissances, de douze planètes (M. de Humboldt dit onze; mais il ignorait, au moment de l'impression de son livre, la découverte d'Astrée), de dix-huit lunes ou satellites; d'une myriade de comètes; d'un anneau de matière nébuleuse roulant sur lui-même en-

[1] Huit cents fois, à peu près la distance de *Sirius* à la la terre; et pour arriver de *Sirius* à nous, la lumière emploie trois années, à raison de 76,000 lieues par seconde.

tre les orbites de Mars et de la Terre, et qui produit la lumière zodiacale; enfin d'une multitude d'astéroïdes très-petits, qui se manifestent à nous sous forme d'étoiles filantes et d'aérolithes.

En examinant ce système si varié, où l'on trouve Jupiter d'un volume égal à 1,400 fois celui de la Terre, et Vesta, dont la surface dépasse à peine la moitié de la France, M. de Humboldt signale les irrégularités qui s'y présentent dans les lois de volume, de densité, de vitesse, d'inclinaison d'orbites, qu'on avait pu rechercher autrefois, en comparant les distances des planètes au soleil. « Il semble résulter, dit-il, de l'énumération de ces irrégularités que le monde des formations célestes doit être accepté comme un

fait, comme une donnée naturelle qui se dérobe aux spéculations de l'esprit par l'absence de tout enchaînement visible de cause à effet... Ce sont autant de faits naturels produits par le conflit des forces multiples qui ont agi autrefois dans des conditions tout à fait inconnues. »

La revue du monde de Saturne est des plus curieuses. Sans parler de l'anneau que chacun connaît, les satellites présentent d'étranges dissemblances. Deux d'entre eux sont énormes, doubles, en diamètre, de notre lune; deux autres, au contraire, sont à peine perceptibles par les plus puissants télescopes. Ces satellites, tout comme la lune, ne montrent jamais à leur planète que la même moitié de leur surface, résultat sin-

gulier qui inspire à l'auteur une de ces réflexions philosophiques dont son livre est semé : « La contemplation de ces belles lois du monde matériel invite l'esprit à chercher quelque analogie dans le monde de l'intelligence, et l'on pense alors à ces régions inabordables, où la nature a caché le mystère de ses créations : elles paraissaient ainsi destinées à rester ignorées à jamais, et pourtant, de siècle en siècle, la nature nous en a dévoilé de faibles parties, où l'homme a pu saisir une vérité, parfois une illusion de plus. »

M. de Humboldt excelle à rendre presque sensible, cette difficile idée des vitesses, à laquelle l'invention des chemins de fer nous accoutume un peu. C'est surtout à propos des comètes que ce mérite éclate dans tout

son jour. Il nous dépeint ces astres, d'une si faible masse, qu'elle ne surpasse guère le *cinq-millième* de celle de la terre, variant tous les degrés de rapidité ou de lenteur. On se familiarise avec les plus gros nombres en arrivant aux plus petits ; c'est ainsi que la comète de 1680 parcourt, à sa moindre distance du soleil, 392 kilomètres par seconde ; et à son extrême éloignement de cet astre, 3 mètres seulement. Cette dernière vitesse n'est pas même celle des grands fleuves d'Amérique.

Cette question des comètes, qui excite à si bon droit la curiosité générale, et dont les moins savants se préoccupent, a été traitée par M. Arago dans l'Annuaire du bureau des longitudes, avec l'esprit, la verve et la

clarté dont il empreint toutes ses notices. A ce sujet encore, M. de Humboldt a su dire du nouveau.

Loin de chercher, comme son illustre confrère, à nous rassurer sur la catastrophe possible et toujours redoutée d'un choc de comète, il en discute les chances et n'arrive pas à une négation.

La certitude qu'il existe, au sein même de notre monde planétaire, des comètes qui reviennent, à de courts intervalles, parcourir les régions où la terre exécute ses mouvements (comme celle de Biela, qui coupe l'orbite terrestre, dans sa révolution de 6 ans 3/4), le rend très-réservé sur cet effrayant problème. Il dit avec raison « que les motifs de sécurité qu'on a empruntés au calcul des

probabilités ne s'adressent qu'à l'entendement, mais qu'ils sont impuissants sur l'imagination, et que le reproche, adressé à la science moderne de vouloir étouffer les préoccupations qu'elle-même a éveillées, *n'est pas dénué de justesse.* »

J'ai dit ailleurs l'ingénieuse théorie de M. de Boucheporn qui admet les traces visibles sur notre planète, de chocs nombreux par des corps cométaires. Ce géologue y voit la très-claire origine des chaînes de montagnes par suite des plissements successifs que l'écorce terrestre a dû subir à ces époques où l'axe de rotation, violemment déplacé, a déplacé aussi les effets de la force centrifuge, déviés, par là, dans le sens de nouveaux équateurs. J'aurais voulu trouver un mot

sur ce beau mémoire, dans le livre de M. de Humboldt. La discussion de telles idées, appuyées de tant de sérieux calculs, avait sa place marquée dans la grande revue du monde physique.

Mais ce qui frappe l'imagination de stupeur, dans cette étude des comètes, c'est l'exposé des distances dont elles peuvent s'éloigner de nous avant de nous rendre leur éclat. L'astre de 1680, que j'ai déjà cité, a pour principale distance du soleil une ligne qui équivaut à 44 rayons de l'orbite d'Uranus, et le rayon de l'orbite d'Uranus est de 737 millions de lieues !

Ce nombre colossal n'est qu'une misérable fraction, comparé à ceux que va nous offrir l'examen des étoiles.

Ce petit monde que nous avons décrit, et dont notre terre est un humble fragment, se trouve emporté, dans le tourbillon général, vers des espaces qu'il a été déjà possible d'indiquer en masse. La constellation d'Hercule paraît être, d'après les calculs récents, le but actuel vers lequel nous marchons. Ce n'est là, on le comprend, qu'un indice, un jalon minime posé dans cette route sans fin, dont l'œil ingénieux et patient de Bessel n'a été que le premier observateur. Le temps nous manque encore, et il manquera, dans des millions d'années, à nos lointains neveux, pour asseoir sur de fixes bases le système complet et certain de ces éternels voyages.

La vitesse de cette translation du système

solaire est de plus de quatorze lieues par seconde [1]; Argelander, dont les grands travaux sont trop peu connus, en a donné la preuve. Ces vérités, si récentes, et déjà si sûres, éveillent dans l'esprit de l'homme de si vifs désirs de l'inconnu, et toujours dans le sens de l'analogie, qu'on se prend, après y avoir songé, à supposer que tout ce vaste amas d'étoiles, dont le vieux non de *fixes* est désormais absurde, se meut autour d'un grand corps central, qui pourra échapper, pour toujours, à nos sens. « Sans doute, dit M. de Humboldt, une pareille hypothèse est de nature à plaire à l'imagination, et à l'incessante activité de l'esprit humain, toujours

[1] Le double de la vitesse qui anime la terre dans son parcours autour du soleil.

ardent à poursuivre les dernières causes. Le Stagirite n'a-t-il pas dit : tout ce qui est mu, suppose un moteur; l'enchaînement des causes n'aurait pas de fin , s'il n'existait *un premier moteur immobile?* »

Mais avant d'aller si loin dans les conclusions de ce qui s'observe, une conquête immense a été faite sur ce domaine des espaces, sans que le vague y vienne prendre sa part; c'est la connaissance des étoiles doubles. On voit aujourd'hui, dans les cieux, des étoiles dont les mouvements symétriques s'exécutent autour d'un centre de gravité commun, dans des orbites elliptiques, d'après les lois newtoniennes, et qui donnent ainsi l'irrécusable preuve que ces lois règnent encore dans les régions les plus reculées de la création.

Le nombre de ces étoiles, doubles ou triples, notées, dépassait 2,800 en 1837. Plusieurs de leurs révolutions sont connues; il en est de très-courtes, comme quarante-trois ans, pour celle de la Couronne; il en est qui comportent des milliers d'années, comme celles de la Baleine, des Gémeaux et des Poissons.

De ces observations aux distances, le résumé a été fait. « Quand on compare le so-
« leil aux astres qui composent la couche
« lenticulaire d'étoiles dont nous faisons par-
« tie, c'est-à-dire à d'autres soleils qui bril-
« lent eux-mêmes de leur propre lumière,
« on reconnaît la possibilité de parvenir à
« déterminer, pour quelques-uns du moins,
« certaines limites extrêmes entre lesquelles
« leurs distances, leurs masses, leurs gran-

« deurs et leurs vitesses de translation doi-
« vent se trouver comprises. Prenons pour
« unité de mesure le rayon de l'orbite d'U-
« ranus [1], la distance de la première étoile
« du Centaure, au centre de notre système
« planétaire, contiendra 11,900 de ces uni-
« tés ; celle de la soixante et unième étoile
« du Cygne en contient près de 31,300,
« et celle de la première étoile de la Lyre,
« 41,600. » Si l'on écrivait ces nombres,
on ne les lirait pas.

Toutes ces étranges choses sont familières maintenant aux astronomes ; mais M. de Humboldt les revêt, pour le public, de cette noble fantasmagorie qui peut les rendre po-

[1] 737,000,000 de lieues.

pulaires. Son âme s'exalte au récit de ces calmes phénomènes que leur grandeur seule rend si curieux. Notre faible nature, émoussée aux petits contacts humains, s'éblouit effrayée à la contemplation de tant d'énormes mécanismes. Lui, plein de verve et d'éclat, nous prédit, en majestueux style, ce qui doit advenir du spectacle futur de la voûte étoilée. « Un jour viendra, par suite de ces mou-
« vements observés, où les brillantes con-
« stellations du Centaure et de la Croix du
« Sud seront visibles sous nos latitudes bo-
« réales, tandis qu'Orion et Sirius ne paraî-
« tront plus sur l'horizon. Les étoiles de
« Céphée et du Cygne serviront successive-
« ment à reconnaître dans le ciel la position
« du pôle nord ; et dans douze mille ans l'é-

« toile polaire sera Véga de la Lyre, la plus
« magnifique de toutes les étoiles auxquelles
« ce rôle puisse écheoir. Ces aperçus ren-
« dent sensible la grandeur de ces mouve-
« ments, dont les vastes périodes forment
« comme une horloge éternelle de l'univers.
« Supposons un instant qu'un rève de l'ima-
« gination se réalise ; que notre vue, dé-
« passant les limites de la vision télescopique,
« acquierre une puissance surnaturelle ; que
« nos sensations de durée se contractent de
« manière à comprendre les plus grands in-
« tervalles de temps, de même que nos yeux
« perçoivent les plus petites parties de l'éten-
« due ; aussitôt disparaît l'immobilité appa-
« rente qui règne dans les cieux. Les étoiles
« sans nombre sont emportées comme des

« tourbillons de poussière ; les nébuleuses
« errantes se dissolvent ou se condensent,
« la voie lactée se divise par places comme
« une immense ceinture qui se déchirerait
« en lambeaux ; partout le mouvement règne
« dans les espaces célestes, de même qu'il
« règne sur la terre, en chaque point de ce
« riche tapis de végétaux, dont les rejetons,
« les feuilles et les fleurs présentent le spec-
« tacle d'un perpétuel développement. »

Que dire et que penser lorsque vient le dénombrement des corps célestes que nos faibles moyens et d'observation et de bon sens nous ont permis de faire du fond de notre abîme ? Un seul amas d'étoiles, situé entre deux des principales de la constellation du Cygne, en contient au moins 330,000.

On porte, par estime, à 18 millions le nombre des étoiles que le télescope permet de distinguer dans la Voie-Lactée, et l'on n'en voit pas, à l'œil nu, plus de 8,000 sur toute la surface du ciel. « Au reste, dit M. de Hum-
« boldt, les deux extrêmes de l'étendue, les
« corps célestes et les animalcules microsco-
« piques, concourent l'un et l'autre à pro-
« duire cette impression d'étonnement que
« les grands nombres excitent en nous,
« sentiment stérile, quand on les présente
« isolés, sans rapport avec le plan général
« de la nature. Un pouce cubique de tripoli
« de Bilin contient 40 mille millions de cara-
« paces siliceuses de Galionelles. »

Une singulière remarque, c'est que les étoiles brillantes sont plus nombreuses dans

la région de la Voie-Lactée que dans les autres parties du ciel. Mais ce qui est plus singulier encore, c'est qu'il existe une autre voie lactée, composée, toute entière, de nébuleuses, et non plus d'étoiles, laquelle, d'après John Herschell, formerait un anneau analogue à celui de Saturne, une sorte de ceinture isolée, à l'intérieur duquel notre amas stellaire existe. Cet anneau qui nous entoure, nous et des myriades de mondes, paraît traverser la Chevelure-de-Bérénice, la Grande-Ourse, la Ceinture-d'Andromède et le Poisson boréal. Herschell poussant à bout les immenses idées qu'inspire ce spectacle de l'infini, suppose que des espaces existent, que le temps a *dévastés*, par suite des attractions que la matière cosmique a dû subir dans le cours des

temps. Cette idée a pour preuve possible l'ouverture, large de quatre degrés, que présente la constellation du Scorpion, et dans laquelle les plus forts télescopes ne laissent apercevoir aucune étoile.

L'imagination se perd à scruter de tels secrets. Où est Newton? où est surtout Descartes? Quel assez riche cerveau éclaircira ces nouveaux mystères que les progrès de l'optique ont posés comme problèmes à nos chercheurs actuels? En attendant la grande synthèse de ces observations si variées, elles marchent avec une rapidité merveilleuse. Les ingénieuses recherches de M. Arago sur la lumière du soleil ont déjà fait avancer nos connaissances dans cette carrière, jusque-là inabordable, de la constitution physique des

étoiles. Le grand fait de la polarisation de la lumière, immortelle découverte de Malus, est un de ces jalons que l'humanité plante, de loin en loin, dans ce champ sans limites des curiosités qui nous dévorent. On s'est activement emparé de ce grand indice. Il n'y a pas de crainte à concevoir sur les travaux analytiques de ce temps-ci ; tout ce qu'ils peuvent produire sera obtenu, car c'est la fièvre, c'est la rage de notre époque. Attendons avec patience le vaste résumé de ce qu'ils décriront, et puisse le dix-neuvième siècle ne pas finir sans que ce soit trouvé !

Pour terminer avec ce spectacle des cieux, qui, dans le livre de M. de Humboldt, donne de véritables vertiges, je citerai les réflexions suivantes : « Les dernières nébu-

« leuses visibles dans le télescope de qua-
« rante pieds de Herschell, doivent, d'après
« sa pensée, n'avoir été visibles pour nous
« qu'au bout de DEUX MILLIONS d'années (à
« raison de soixante-seize mille lieues par
« seconde, comme vitesse de la lumière !).
« Ainsi, bien des phénomènes ont apparu
« depuis longtemps sans être perçus par nos
« yeux ; bien des changements, que nous ne
« voyons pas encore, se sont depuis long-
« temps effectués... »

Il se peut donc que, dans la voûte du ciel, des étoiles disparues nous apparaissent encore. Il se peut que nos derniers neveux, dans des millions de siècles, soient dupes encore de cette illusion, et travaillent à mesurer les distances, les densités, les masses,

de corps célestes qui n'existent plus. Il se peut qu'ils en étudient et en reconnaissent les détails physiques, lorsque le néant est, en réalité, au bout de leur lunette. Et il se peut aussi que de magnifiques astres, visibles peut-être à l'œil nu dans quelques semaines, resplendissent depuis la création dans l'azur céleste, tout prêts à nous dévoiler leurs secrets. Pourquoi la lumière est-elle si lente! soixante-seize mille lieues par seconde, pour nous qui n'en pouvons compter qu'un peu plus de 86 mille par jour, qu'est-ce, je vous prie? Les idées anciennes se renversent et l'étonnement change d'objet. Les extrêmes vitesses, à ces méditations, deviennent des lenteurs apathiques, et l'esprit de l'homme, insatiable en ses appétits curieux, se prend

à maudire la courte durée de la vie, après l'avoir comparée à ces fabuleux chiffres qui, pour le temps et pour l'espace, viennent se réduire à d'imperceptibles fractions.

II.

« Abandonnons maintenant les hautes régions que nous venons de parcourir, pour redescendre sur notre étroit domaine, après la nature céleste, abordons la nature terrestre. Un lien mystérieux les unit toutes deux; et c'était le sens caché dans le mythe des vieux Titans, que l'ordre, dans le monde, dépend de l'union du ciel avec la terre. Si, par son origine, la terre appartient au soleil, ou du moins à son atmosphère jadis subdi-

visée en anneaux, actuellement encore la terre est en rapport avec l'astre central de notre système et avec tous les soleils qui brillent au firmament, par les émissions de chaleur et de lumière. »

Telle est la splendide et naturelle transition de M. de Humboldt pour nous faire arriver, des profondeurs de l'espace, à ce coin perdu que nous habitons. C'est le microscope, et non plus le télescope, dont il semble que nous ayons besoin. Rien de cela; tout va grandir, dans des proportions pareilles, à nos yeux rapprochés de phénomènes nouveaux. L'amplitude de l'Océan, l'immensité des steppes, la colossale architecture des montagnes, le désordre infernal des volcans, les incalculables vieillesses des

débris fossiles, tout va nous apparaître comme un autre infini. C'est qu'en effet l'infini est partout. On a dit que l'esprit humain ne pouvait le comprendre. Ce qui est vrai, si l'on y veut bien réfléchir, c'est qu'il ne peut comprendre autre chose, ni dans le temps, ni dans l'espace. Car le temps et l'espace sont deux idées incompatibles avec toute autre idée que l'infini ; et c'est pour ne pas se rendre compte de ces deux *mots*, exclusivement employés comme *mots*, qu'on est tombé toujours dans le cercle vicieux où la philosophie se débattra sans cesse. Il n'y a ni temps, ni espace, à proprement parler. Nous avons ces deux mesures à notre usage pratique, parce que nous les avons choisies, ainsi que le

mètre et l'heure. Mais peut-on dire qu'un corps est petit ou grand? qu'une vie est longue ou courte? Ce n'est qu'affaire de comparaison. Vous voyez un chien et un rat : le chien est grand. Mais, en présence d'un éléphant, c'est le chien qui est petit. Ainsi des mesures de temps. Nous comparons, et pas davantage. Mais nous sentons forcément qu'il n'y a pas de limite à la division des corps, ni à la durée de l'univers. Les systèmes moléculaires ne sont qu'un triste aveu de l'impuissance humaine à créer des théories complètes, ainsi qu'on a toujours, à chaque quart de siècle, la prétention de l'essayer. L'infini, de toutes parts, éclate à nos idées, bien que le témoignage absolu n'en puisse arriver jamais à nos sens.

La terre, entre tous les autres corps célestes, nous offre le rare avantage de pouvoir étudier sa constitution physique. Il n'y a guère que la Lune qui fasse exception, grâce aux progrès de l'optique; et encore sommes-nous éternellement condamnés, en raison de la nature de ses mouvements, à ne connaître qu'un peu plus de la moitié de sa surface. Quant aux autres astres, nous savons, pour plusieurs, leur volume, leur masse, leur densité; nous avancerons de plus en plus dans cette carrière; peut-être même, et bientôt, connaîtrons-nous les accidents superficiels qui les distinguent; peut-être (c'est probable) y verrons-nous le mouvement et la vie; peut-être assisterons-nous, dans tous ses détails, au spec-

tacle, indescriptible pour notre imagination, d'êtres en désaccord avec nos idées, de constitutions matérielles inexplicables ; mais jamais il ne nous sera donné d'user, dans l'examen de ces merveilles, d'un autre sens que celui de la vue. La coulisse de cet étrange théâtre nous est, pour toujours, interdite.

Sur la terre que nous habitons, il nous est loisible non pas seulement de *voir*, mais de toucher et d'entendre ; nous pouvons creuser ces montagnes, non moins hautes que celles de la Lune et de Vénus, tandis que de celles-ci, nous ne connaîtrons rien de mieux que la structure extérieure. Des atmosphères planétaires, nous ne parviendrons à savoir que l'étendue et le pouvoir

réfringent. Mais quel instrument, quel réactif pour nous dire leur nature, leur composition chimique? Sur notre petite demeure, au moins, nous pouvons explorer à l'aise, et c'est à ce soin que M. de Humboldt n'a pas manqué. Sa glorieuse vie s'y est usée tout entière, et nul n'avait plus d'autorité que lui pour écrire cette portion du Cosmos qui traite des phénomènes terrestres.

N'allez pas croire cependant que nous soyons très-avancés dans cette facile carrière. Nos recherches n'ont encore effleuré que l'écorce du globe, et nous ne savons rien des souterrains mystères au delà de 650 mètres plus bas que le niveau de la mer, ce qui n'est qu'un *neuf mille huit centième* du rayon de notre planète. Or, les profondeurs d'où

partent les masses cristallines lancées par les volcans actuels sont soixante fois, au moins, plus éloignées du sol que nous habitons. C'est donc encore l'enfance de la géologie, et il ne faut pas nous hâter d'être fiers, pour nous trouver ici un peu plus à l'aise que dans l'étude des cieux.

Rien ne nous est connu de la profondeur des mers. James Ross a filé 25,400 pieds de sonde sans l'atteindre. Rien non plus ne nous dit à quelle distance de la surface les rochers sont à l'état de fusion complète, ni quelle est la loi des densités croissantes des couches voisines du centre de la terre. De tout cela pourtant doit résulter la règle des phénomènes volcaniques, des tremblements de terre, des sources thermales; nous sa-

vons donc très-peu de notre propre histoire; mais ce *peu* est immense lorsqu'on veut l'observer en détail. Avant d'y procéder, M. de Humboldt nous avertit de sa méthode; « Une simple juxta-positiòn des faits ne remplirait pas le but que je me suis proposé; elle ne pourrait satisfaire le besoin d'une exposition cosmique qu'a fait naître en mon âme l'aspect de la nature dans mes voyages de terre et de mer et sous les zones les plus diverses, désir qui s'est formulé plus énergiquement à mesure que l'étude attentive de la nature développait en moi le sentiment de son unité... Les progrès rapides dont toutes les branches des sciences physiques offrent aujourd'hui le beau spectacle permettent d'espérer qu'il sera bientôt possible de cor-

riger et de compléter les parties défectueuses de mon œuvre... Je n'indique ici que la voie de l'observation et de l'expérience ; c'est celle où je suis entré, comme l'ont fait bien d'autres avant moi, en attendant qu'un jour vienne où, comme Socrate le demandait, l'on interprète la nature à l'aide de la seule raison. »

M. de Humboldt est trop modeste ; presque toutes les pages de son livre prouvent qu'il est de l'avis de Socrate ; mais le public scientifique, auquel il s'adresse, n'en est pas encore.

La figure de la terre occupe la première place dans l'exposition des phénomènes nouveaux auxquels nous allons assister. Cassini, en 1666, avait découvert l'aplatisse-

ment de Jupiter à ses pôles; Newton en déduisit une structure pareille pour la Terre, et toutes les mesures les plus exactes ont confirmé ses prévisions. L'aplatissement est de 1/299e. Ainsi le renflement équatorial est à peu près cinq fois la hauteur du Mont-Blanc, un peu plus de cinq lieues de poste.

De la mesure de la terre est résulté le calcul de sa densité. Celui-ci a conduit à des suppositions sans nombre, en ce qui touche la nature des couches intérieures les plus voisines du centre. L'effroyable pression qu'elles doivent subir déroute à ce point nos idées habituelles, que nous retombons dans les vagues domaines de l'infini céleste, et qu'il nous faut, ici-bas encore,

subir les rêves de l'imagination. M. de Humboldt trouve, à ce sujet, moyen de dérider la gravité de son œuvre, en nous donnant la rapide esquisse des travaux d'esprit que cet inconnu central a suscités.

« Plusieurs physiciens célèbres, dit-il, ont calculé à quelle profondeur les liquides, et même les gaz, doivent avoir acquis, sous la pression des couches supérieures, une densité plus grande que celle du platine ou de l'iridium... L'ingénieux Leslie se vit conduit à présenter l'intérieur du globe terrestre comme une caverne sphérique remplie d'un fluide impondérable, mais doué d'une force élastique énorme. Ces conceptions hardies firent naître des idées encore plus fantastiques dans des esprits étrangers

aux sciences. On en vint à faire croître des plantes dans cette sphère creuse ; on la peupla d'animaux, et, pour en chasser les ténèbres, on y fit circuler deux astres, Pluton et Proserpine. Ces régions souterraines furent douées d'une température toujours égale, d'un air toujours lumineux, par suite de la pression qu'il supporte ; on oubliait, sans doute, qu'on y avait déjà placé deux soleils pour l'éclairer. Enfin, près du pôle nord, par 82° de latitude, se trouvait une immense ouverture, par où devait s'écouler la lumière des aurores boréales, et qui permettait de descendre dans la sphère creuse. Sir Humphry Davy et moi, nous fûmes instamment et publiquement invités, par le capitaine Symmes, à entreprendre cette ex-

pédition souterraine. Telle est l'énergie de ce penchant maladif qui porte les hommes à peupler de merveilles les espaces inconnus, sans tenir compte ni des faits acquis à la science ni des lois universellement reconnues dans la nature! »

Ce qui est certain, c'est que la chaleur des couches intérieures doit être énorme. Nos minimes expériences sur la croûte du globe, qu'il nous a été permis de gratter, confirment, à cet égard, ce que la raison nous indique. L'aplatissement dénote la fluidité primitive de notre planète; la solidification de la surface, venue à la suite des temps, n'a pas dû encore éteindre l'incandescence et la fusion premières : les sources chaudes et les volcans en sont la preuve

irrécusable. Mais, là, dans ces abîmes, quelles marées ardentes doit exercer l'action du soleil et de la lune, que nous voyons si active pour notre océan superficiel? Quel peut être l'effet de ce flux et de ce reflux ignés? Nul ne s'en doute encore. Tout est donc mystère, même sous nos pieds. Mais le courage est grand dans la race humaine, et les petits-fils de ceux qui ont pesé le soleil pourront bien découvrir, un jour, ce qu'est le centre de la terre,

Nous savons, du reste, et d'une manière très-sûre, que pour les profondeurs accessibles la chaleur croît d'un degré centigrade par 30 mètres. Il en résulte qu'une couche de granit serait en pleine fusion à dix lieues au-dessous de la surface.

Il serait difficile d'analyser la portion de COSMOS qui a trait au magnétisme terrestre. Ce sujet, très-obscur encore, et que les recherches actuelles tendent à éclairer, est un de ceux que l'auteur a le plus étudiés dans sa vie; malheureusement il n'aura fait que préparer les voies aux découvertes futures, qui simplifieront ce mécanisme compliqué des théories présentes. La nature ne s'accommode pas des lignes *isodynamiques*, des lignes *isocliniques* et des lignes *isogoniques*. La nature est simple et n'exige pas ce vocabulaire qui ne rend compte, en langue barbare, que de petits effets observés. Je n'ai trouvé, dans ce détail des expériences accomplies, qu'une réflexion qui m'ait frappé, et je la cite parce qu'elle me donne encore l'hono-

rable plaisir de voir mes idées partagées par un homme tel que M. Humboldt : « Peut-être existe-t-il un centre d'action magnétique dans les espaces interplanétaires ; ces hypothèses rappellent que Galilée explique la direction constante de l'axe de la terre par un centre d'action magnétique situé dans les espaces célestes. »

J'ai hasardé cette pensée dans la *Presse*, il y a moins d'un an, à propos de l'exclusive propriété magnétique des métaux qui composent ordinairement les aérolithes.

Le seul point de certitude, en ce chaos des connaissances présentes, est la cause des aurores boréales. La lumière produite, dans nos cabinets, par la seule force des courants magnétiques, indique assez que le

radieux phénomène, inexpliqué jusqu'à ce jour, n'a pas d'autre source probable. « L'apparition de l'aurore boréale, dit M. de Humboldt, est l'acte qui met fin à un *orage magnétique*, de même que, dans les orages électriques, l'éclair annonce que l'équilibre, momentanément troublé, vient de se rétablir enfin dans la distribution de l'électricité. L'orage électrique est, d'ordinaire, circonscrit dans un faible espace; l'orage magnétique, au contraire, étend son influence sur une grande partie des continents, et, c'est encore là une découverte d'Arago, cette action se fait sentir loin des lieux où le phénomène de lumière a été visible. »

J'aurais été tenté d'ajouter à cette cita-

tion les trois pages poétiques où l'auteur montre, dans tout son éclat, la fantasmagorie d'une aurore boréale. Mais je ne dois pas copier tout le livre. Il se trouve, d'ailleurs, à la suite de cette description, quelques passages relatifs à la lumière propre des planètes, qu'il faut lire après avoir médité le reste. Tout cela sera clair dans très-peu de temps. Lumière et chaleur, magnétisme et électricité, tout s'expliquera bientôt par une seule et même cause, que M. de Humboldt reconnaît tacitement, et qu'il proclame, bien certainement, dans ses conversations familières.

Nous allons parcourir un champ plus facile en suivant l'auteur dans l'exposé des grands phénomènes volcaniques. Les trem-

blements de terre, qu'il a si bien et si souvent observés au Nouveau-Monde, lorsque l'amour de la science le jetait sur les pics glacés des Cordilières, servent de préface à cette curieuse et complète partie du Cosmos.

III.

Il faut me hâter d'en finir avec ce beau livre ; car une lettre de Berlin, récemment arrivée, nous y annonce une suite, et moins *savante,* dit-on, que cette première partie dont j'ai cherché à donner le sens. C'est là une bonne nouvelle pour le monde, qui n'aura plus qu'à admirer sans explications. La lettre dont je parle est écrite par une si

belle main, que le doute n'est pas permis sur l'attrait du second volume, dont la lecture a été faite devant ce gracieux correspondant.

Les grands phénomènes que nous avons à décrire sont renfermés dans une simple formule : *La réaction que l'intérieur d'une planète exerce contre les couches extérieures.* L'auteur en déduit non-seulement la raison des tremblements de terre, du soulèvement successif des continents et des chaînes de montagnes, des éruptions volcaniques et de la formation des roches ; mais celle encore de la puissante création de ces masses de charbon minéral que notre siècle inventeur applique aujourd'hui à de si éclatantes merveilles. La chaleur centrale, en effet,

aux premiers âges du globe, ayant sa libre action, a dû remplir l'atmosphère d'émissions de gaz acide carbonique, dont les principes, à leur tour, ont dû donner aux végétaux de cette époque une amplitude qui ne se représente plus à nos idées ; leurs cadavres, maintenant exhumés, forment pour nous cette nouvelle richesse que tant de siècles ont laissée stérilement enfouie.

Les tremblements de terre, produits par l'expansion de la masse fondue qui remplit encore l'intérieur de notre planète, affectent des caractères variés. Tantôt le mouvement est vertical, tantôt il est horizontal ou circulaire. M. de Humboldt a fréquemment observé, soit en mer, soit sur terre, l'apparition simultanée des deux premiers effets.

C'est en général près des volcans que ces phénomènes ont le plus de fréquence : et cela se conçoit, l'issue des forces intérieures étant à peu près libre de ce côté. L'Amérique méridionale en a l'habitude, et c'est là que M. de Humboldt a fait ses plus nombreuses observations. Il n'y a trouvé aucun rapport entre ce désordre terrestre et l'état météorologique de l'atmosphère. L'aiguille aimantée n'en éprouvait aucune déviation, elle était stationnaire, ainsi que la hauteur du mercure dans le baromètre. La cause est donc interne, et la formule de l'auteur est la bonne.

Un bruit formidable accompagne souvent les tremblements de terre ; ce n'est pourtant pas toujours aux lieux mêmes de

la catastrophe qu'il est entendu. La terrible secousse du 4 février 1797 à Riobamba, où périrent 40,000 personnes, où des murs ont été retournés sans être renversés, où des champs ont glissé les uns sur les autres, ne fut signalée par aucun bruit. Le 28 octobre 1746, on entendit à Truxillo, sans secousse aucune, un coup de tonnerre souterrain : un quart d'heure auparavant, la ville de Lima avait été totalement détruite.

Laissons ici à l'auteur sa langue énergique : « La nature du bruit varie beaucoup : il roule, il gronde, il résonne comme un cliquetis de chaînes entrechoquées ; il est saccadé comme les éclats d'un tonnerre voisin, ou bien il retentit avec fracas comme

si des masses de roches vitrifiées se brisaient dans les cavernes souterraines. On sait que les corps solides sont d'excellents conducteurs du son, et qu'il se propage dans l'argile cuite dix ou douze fois plus vite que dans l'air. Aussi les bruits souterrains peuvent-ils s'entendre à une distance énorme du point où ils sont produits. A Caraccas, sur une étendue de 1,300 myriamètres carrés, on entendit une horrible détonation sans éprouver de secousse, au moment où un torrent de lave sortait du volcan Saint-Vincent, situé dans les Antilles à une distance de 1,200 kilomètres. C'est, par rapport à la distance, comme si une éruption du Vésuve se faisait entendre dans le nord de la France. »

L'effet des secousses produites ainsi sur la faible écorce qui soutient nos villes, se ressent parfois dans des périmètres immenses. Celles qui ont renversé Lisbonne en 1745 se sont propagées jusqu'en Suède, aux Antilles et au Canada.

Du reste, à en croire M. de Humboldt, cet état convulsif de la terre serait continuel; si l'on avait, dit-il, des nouvelles journalières de tous les points du globe, on enregistrerait à tout instant des faits de cette sorte. Il nous faut donc désormais appliquer à l'état normal de notre existence cette expression qui n'était employée que dans les grandes crises humaines : Nous marchons sur un volcan !

De toutes ces observations, M. de Hum-

boldt conclut que les volcans actifs doivent être regardés comme des soupapes de sûreté pour les contrées qui les avoisinent. Les vapeurs intérieures, soumises partout à une pression violente, trouvent là une facile issue, et les secousses que l'on éprouve au bord des cratères sont d'autant plus fortes que les épanchements de lave ou de fumée sont plus tardifs. A vrai dire, le volcan n'est qu'un cas particulier des tremblements de terre, dont la tendance est toujours d'en former un. La résistance seule de la couche solide du globe y met obstacle.

J'aime la peinture des terreurs qu'excitent chez tous les êtres animés ces formidables phénomènes : « Ce qui nous saisit alors, c'est que nous perdons notre confiance innée

dans la stabilité du sol. Vient-il à trembler, ce moment suffit pour détruire l'expérience de toute la vie. C'est une puissance inconnue qui se révèle tout à coup ; le calme de la nature n'était qu'une illusion, et nous nous sentons rejetés violemment dans un chaos de forces destructives. Les animaux éprouvent cette angoisse ; les crocodiles de l'Orénoque, d'ordinaire aussi muets que nos petits lézards, fuient le lit ébranlé du fleuve et courent en rugissant vers la forêt. »

Parfois l'effort intérieur, sans parvenir à briser l'enveloppe terrestre, la soulève en dômes arrondis, comme le Puy-de-Dôme et le Chimborazo. Lorsqu'un effet pareil se produit au fond de la mer, il en peut résulter l'apparition d'îles nouvelles. Il se

forme aussi, lorsque l'écorce est rompue, des cratères de soulèvement, comme on en observe d'ailleurs en grand nombre à la surface de la lune, où les forces intérieures ont dû agir plus librement que sur la terre, en raison de la faible pesanteur qui règne aux couches superficielles de notre satellite.

Une remarque fort curieuse, c'est que l'activité des volcans paraît être en raison inverse de leur élévation : et cela s'expliquerait, jusqu'à un certain point, par le plus grand effort nécessaire pour soulever la lave à une plus grande hauteur.

On a cherché, au commencement de ce siècle, à expliquer les phénomènes volcaniques par le contact de masses énormes de

potassium et autres métaux alcalins avec l'eau. Le célèbre Davy, par un penchant naturel à tous ceux qui font des découvertes imprévues, s'est empressé de donner ce grand rôle aux corps nouveaux qu'il avait révélés aux sciences. Mais cette supposition ne souffre pas l'examen ; il faudrait, pour que la décomposition de l'eau fût ici la cause première, que d'incalculables masses d'hydrogène se dégageassent dans le cours des éruptions, qui, tout au contraire, n'en présentent que quelques traces. Il faut donc en revenir à la simple et naturelle formule de l'auteur, contre laquelle ni la raison ni l'expérience n'ont d'objection possible. Il y a plaisir, en cette occasion, à voir l'élan de M. de Humboldt s'écriant, en savant véri-

table : « L'étude de la nature n'est pas une aride accumulation de faits isolés; elle n'est pas bornée par les étroites limites de la certitude matérielle : elle doit s'élever aux vues générales et aux conceptions synthétiques. » Puisse cette doctrine prévaloir bientôt !

Toute cette partie du livre de M. de Humboldt est pleine et majestueuse. Le pittoresque y abonde aussi bien que la description technique des lieux et des faits, aussi bien que la profonde et claire discussion des théories. Mais il y manque, pour l'imagination échauffée à ces grands spectacles, une des pages que le Vésuve a inspirées à madame de Staël. On se souvient involontairement de *Corinne* au milieu de cette grave

lecture, et, après tant de vives émotions pour l'esprit, on est entraîné à en chercher une dernière pour le cœur. *Cosmos*, je dois le dire, est le seul livre scientifique qui puisse conduire jusqu'à cette limite presque insaisissable entre les idées et les sentiments. Mon si spirituel ami Méry avait, sans doute, subi cette impression, lorsqu'il m'écrivait à propos de mon travail critique : « J'ai besoin de vous lire pour me guérir du mal que l'ouvrage m'a fait. C'est trop de soleils à subir sur le front; M. de Humboldt les prodigue avec une effrayante tranquillité philosophique, et les fait pleuvoir à l'infini sur ma tête, à peine assez forte pour porter un chapeau... Ce livre est certainement un admirable travail; mais il a le défaut, je crois,

d'être la statistique désolante des richesses de l'infini. On n'y trouve jamais une phrase de consolation; le chiffre n'y accorde pas un zéro d'asile à la pensée. »

La suite naturelle de l'exposé des phénomènes volcaniques était celui de la formation des roches et de la forme des continents et des archipels soulevés au-dessus du niveau des mers. M. de Humboldt a donc suivi cette marche. Nous épargnerons au lecteur les classifications toutes minéralogiques dont le détail s'ensuivrait. Je m'arrêterai seulement, en dehors des vues de l'auteur, à la portion qui traite des roches métamorphiques récemment remarquées, et sur la connaissance desquelles M. l'ingénieur Virlet d'Aoust a contribué à jeter un grand jour. Ces roches,

que l'on a longtemps rangées parmi les primitives, ne sont, en réalité, que d'anciens dépôts stratifiés dont la texture a été altérée par le contact ou la proximité d'éruptions volcaniques, comme il a dû s'en produire d'incessantes aux premiers temps de refroidissement du globe. Quelques granits eux-mêmes semblent être dans cette catégorie, de sorte qu'il serait embarrassant aujourd'hui de continuer à employer l'expression des *terrains primitifs*. M. de Humboldt n'a fait qu'esquisser ce phénomène, que de nouvelles observations paraissent devoir rendre assez général, et qui pourra modifier, en certains points, les données actuelles de la géologie.

Les immortels travaux de Cuvier ont per-

mis de fixer, par l'observation des débris fossiles, l'âge relatif des diverses formations de nos couches terrestres. C'est là une des plus belles conquêtes de l'esprit humain sur le domaine inconnu des temps. Cette chronologie sans début, dont nos annales historiques ne pourraient nous offrir la plus imperceptible trace, est aujourd'hui l'étude possible et progressive de tous ceux qui observent avec quelque attention. Qu'est-ce, auprès de cette lumière nouvelle, que le mince intérêt de l'explication des hiéroglyphes égyptiens? Le sens des inscriptions gravées il y a quelque cinquante siècles vaut-il celui des monuments que la nature nous a laissés dans ses vastes révolutions, après les milliards d'années

qui précédèrent l'apparition de l'homme?

C'est ici la série des êtres qui se déroule à nos yeux. Cette immense Genèse, inscrite au sein des rocs, dénote un travail lent, interrompu par d'incalculables intervalles, et repris à la suite de catastrophes sans nom. L'œil humain peut suivre, sans témérité, l'œuvre du créateur, en mesurer la marche, et fixer des dates relatives à ses puissants efforts d'enfantements divers.

Rien d'abord dans les roches primitives; le globe, à leur époque de solidification, fut désert et nu. Il faut arriver à une seconde phase de la croûte terrestre, pour y trouver quelque chose qui ne soit pas minéral.

D'abord des plantes, premier indice de la vie, et de la plus simple; puis des coquilles,

début de l'organisation animale; ensuite des poissons, structure déjà plus compliquée, et qui annonce les autres animaux à vertèbres. Les reptiles se montrent plus tard, et nous révèlent des proportions gigantesques. Des lézards de quinze mètres (le *mégalosaurus*), d'énormes crocodiles munis d'un long col de cygne (le *plésiosaurus*), des monstres hideux, du même ordre, pourvus d'ailes membraneuses (le *ptérodactyle*), parcouraient alors, seuls et maîtres, cette terre maintenant peuplée de tant de races diverses dont la leur ne fait plus partie. Rien ne reste de ces habitants primitifs, si ce n'est leurs squelettes qui nous effraient. Agassiz, dont l'examen s'est porté sur 1,700 espèces de poissons fossiles, et qui porte à 8,000 le

nombre des espèces actuelles, n'en a trouvé qu'un seul qui fût identique avec un être semblable de l'ancienne création. Les premiers mammifères se rencontrent dans le terrain jurassique, et le premier oiseau dans les anciens dépôts de craie.

Une époque moins éloignée de la nôtre, celle des terrains de transport, a vu paraître les colossales espèces des mastodontes et des dinothériums, l'éléphant, le rhinocéros, le bœuf, le cheval et le cerf; la tortue, en ces temps, atteignait quatre mètres de longueur et deux mètres de hauteur. Cette période se mêle à nous; quelques espèces contemporaines existent encore. Le paléothérium, l'anoplothérium, races éteintes, précèdent de peu l'ensemble zoologique actuel·

L'homme, enfin !... Mais quand ? Hier, sans doute, car il n'a rien laissé de lui dans ces vieilles catacombes.

IV

Quelle était, avant l'homme, la forme des continents ? Est-il possible de refaire cette mappemonde perdue, si différente de la nôtre, où les plus hautes montagnes conservent encore les traces de leur ancien état sous-marin ? Cela est fait. « Carte plus sûre, dit M. de Humboldt, que celle des voyages d'Io et de l'Odyssée d'Homère ; car dans celle-ci, ce sont des opinions ou des mythes ; dans les premières ce sont les faits positifs

de la géologie qu'il s'agit de représenter graphiquement. »

D'abord des îles, peu à peu recouvertes de végétaux. Le globe était alors un vaste archipel, spectacle pareil à celui qu'offre, de nos jours, l'Océanie. Le soulèvement des Pyrénées, des Apennins et des monts Carpathes a, plus tard, vers l'époque des terrains tertiaires, dessiné les premiers rudiments des continents actuels. La forme a peu varié depuis, et ne s'est guère constituée que par accroissements successifs.

Mais la hauteur de ces continents, par rapport au niveau général des mers, paraît due à l'éruption du porphyre quartzeux qui a si violemment bouleversé la première grande flore terrestre, et les strates du terrain

houiller. Aussi nos plaines ne sont-elles que de vrais plateaux de montagnes, dont les croupes descendent profondément dans une immense vallée, qui sert de fond à l'Océan. C'est la vallée *Atlantique*.

L'étude des Alpes, celle des moindres groupes de collines, n'offre rien qui diffère de l'aspect de ce vaste abîme, si l'on le suppose mis à sec.

L'élévation des continents est, d'ailleurs, un effet dont la cause n'a pas encore cessé. Elle agit, sous nos yeux, avec une intensité connue, qui produit 1 mètre 30 centimètre d'exhaussement par siècle dans la presqu'île scandinave, depuis la limite de la Scanie septentrionale jusqu'à Tornéo.

A ce sujet des formes diverses que notre

globe a revêtues à la suite de ses grands cataclysmes, M. de Humboldt ne manque pas de nous jeter dans le domaine de l'imagination ; et je lui en sais gré, car c'est le seul charme des livres. La science sèche est affreuse, si ce n'est pour les inventeurs de profession, qui cherchent le gain dans l'étude. J'aime donc à voir l'auteur s'occuper de l'influence des révolutions terrestres sur le sort de la civilisation humaine. « Combien, dit-il, eût-elle été différente, ainsi que la végétation, l'agriculture, si les axes de l'ancien et du nouveau monde eussent reçu la même direction ; si la chaîne des Andes, au lieu de dessiner un méridien, eût été soulevée de l'est à l'ouest ; si aucune terre tropicale (l'Afrique) n'eût rayonné forte-

ment le calorique au sud de l'Europe ; si la Méditerranée, qui communiquait primitivement avec la mer Caspienne et la mer Rouge, et qui a puissamment favorisé l'établissement des races humaines, eùt été remplacée par un sol aussi élevé que les plaines de la Lombardie ou de l'antique Cyrène! »

Le grand fait du soulèvement des chaînes de montagnes est désormais une vérité acquise à la science. M. Élie de Beaumont, dont le nom restera éternellement attaché à cette explication théorique des plus remarquables phénomènes terrestres, nous a révélé l'âge relatif de chaque système soulevé, en partant de ce principe, que l'époque de la naissance d'une chaîne est nécessaire-

ment comprise entre la formation des couches relevées et celle du dépôt des strates qui s'étendent horizontalement jusqu'au pied de la montagne. Rien n'est plus logique ni plus clair. M. de Humboldt fait remarquer que ces énormes masses, dont l'aspect nous effraie, ne sont, en réalité, que de minces plissements de la surface du globe ; et si minces, que la matière totale dont se composent les Pyrénées, par exemple, si elle était uniformément répandue sur le sol de la France, n'en élèverait la hauteur que de 3 mètres !

Ces petits colosses de notre planète seront-ils les derniers venus? Non, sans doute. Rien n'indique une abdication des forces souterraines qui les ont produits. Il se

peut que, d'un jour à l'autre, la nappe unie de l'Océan soit refoulée sur ses rives par l'ascension soudaine d'un gigantesque émule du Mont-Blanc et de l'Illimani, et qu'une portion de l'Europe, ainsi que les côtes orientales de l'Amérique, soient replongées sous les eaux.

Après des pages intéressantes consacrées à la question des climats, et qui frapperont les lecteurs studieux, M. de Humboldt termine par une sorte de préface à la seconde partie, si impatiemment attendue, de son magnifique livre. Il entame l'histoire de la VIE, ce dernier terme de la puissance créatrice, ce suprême effort de Dieu.

Ce sujet n'est pas entrepris, toutefois, avec la témérité que certains curieux y pour-

raient vouloir. Dès le début, l'auteur annonce que l'étude descriptive de l'état actuel de notre planète « n'a de place ni pour la recherche des causes premières ni pour les inabordables questions d'origine. » C'est là une déclaration de bonne et saine philosophie, qui met un livre à l'abri de toute prévention, et qui témoigne, en même temps, de la sincérité dont il est empreint.

Nous pouvons décrire les œuvres divines ; chaque âge verra s'étendre les infinis détails de cet infini tableau ; mais il n'y aura jamais de réponses à ces deux questions extrêmes ; POURQUOI ? et COMMENT ?

Ce que peint M. de Humboldt, c'est l'universelle diffusion de la vie ; elle est partout, jusque dans les plaines glacées de

l'Océan polaire, et là où notre œil n'aperçoit qu'un désert, s'agite un monde pressé d'êtres qui naissent, vivent et meurent. Il ne faudrait qu'un microscope pour signaler cette foule. Les végétaux en composent la plus nombreuse partie.

M. de Humboldt s'élève à l'éloquence dans cet exposé rapide et éblouissant des richesses animées qui éclatent sur le globe; il y a du Buffon dans ce dessin à grands traits.

Arrivant à la race humaine, l'auteur termine par un examen de cette question tant débattue: L'homme appartient-il à un *genre*, divisé en plusieurs *espèces*? Son avis est net à ce sujet; il croit à l'unité. Pour lui, ce qu'on désigne sous le nom de *races* ne sont

que de simples variétés, dont le climat et les circonstances extérieures ont seuls amené les différences. Nous laisserons aux lecteurs le soin de décider si les raisons, trop abrégées, que M. de Humboldt donne à l'appui de cette opinion, sont de nature à renverser les croyances plus généralement admises. Indépendamment des différences anatomiques très-capitales entre diverses races, que signalent et la forme du crâne et la direction des yeux, il existe, en effet, dans certains esprits, des causes graves de doute sur cette unité de famille. Beaucoup se demandent si les Nègres, par exemple, dont aucune célébrité n'est sortie, ni dans les arts ni dans les sciences, sont bien les frères de ces Blancs qui ont élevé si haut

la puissance de l'esprit humain ; si Toussaint Louverture, à lui seul, peut demander place pour sa caste à côté de celle qui a produit Homère, Platon, César, Phidias, Michel-Ange, Raphaël, Newton, Pierre-le-Grand, Molière, Mozart et Napoléon. Mais pour cette race noire, il se peut que le temps ait manqué. Savons-nous les siècles de nuit épaisse que la civilisation européenne a dû subir avant de naître au grand jour? Les raisons morales ne suffisent donc pas pour prononcer, après les courtes pages de nos temps historiques, et l'opinion de M. de Humboldt est du moins conforme à la prudence qu'exigent de tels jugements. Il l'appuie, d'ailleurs, d'une paraphrase digne de toutes les sympathies et qu'on est

heureux de citer à la fin d'une étude scientifique, où le cœur a si rarement sa part : « En maintenant l'unité de l'espèce humaine, nous rejetons, par une conséquence nécessaire, la distinction désolante de races supérieures et de races inférieures. Sans doute, il est des familles de peuples plus susceptibles de culture, plus civilisées, plus éclairées ; mais il n'en est pas de plus nobles les unes que les autres. Toutes sont également faites pour la liberté, pour cette liberté qui, dans un état de société peu avancé, n'appartient qu'à l'individu ; mais qui, chez les nations appelées à la jouissance de véritables institutions politiques, est le droit de la communauté tout entière ! »

VII

QUELQUES MOTS A PROPOS DE LA DÉCOUVERTE DE M. LEVERRIER.

Lorsque j'écrivais ce qu'on vient de lire, je n'osais espérer qu'une éclatante consécration se préparait à mes doctrines. Un jeune astronome vient de montrer, par le plus beau des exemples, que la synthèse

n'était pas bannie des sciences, et qu'elle conduisait aux vraies découvertes. Qu'on me permette de le dire : à propos de ce glorieux travail, on a fait abus du mot *analyse*. Il a servi à célébrer les mérites de M. Leverrier ; mais c'est ici l'instrument qu'on a confondu avec la méthode. M. Leverrier n'a pas procédé par ce commode moyen qui s'emploie de nos jours ; il n'a pas essayé, tâtonné, éprouvé. Il a dit tout d'abord, et sans équation préalable : Une planète doit exister à 1,400 millions de lieues du soleil, sans laquelle les mouvements d'Uranus ne s'expliqueraient pas, à moins que la loi de l'attraction universelle ne devînt fausse à une certaine limite de notre système solaire. Je ne puis voir là qu'une

synthèse hardie , telle qu'on n'en avait pas usé depuis les grands penseurs. Car c'est une vérité qui est posée en principe, sauf aux instruments à la vérifier.

Certes, il y a toujours dans les efforts de l'esprit humain quelque chose d'analytique : un cerveau, fût-il celui de Descartes ou de Cuvier, n'opère qu'avec les procédés usuels de l'entendement; et, parce qu'au seizième siècle on a levé une bannière pour guider exclusivement les chercheurs, et que cette bannière les a jetés dans les petits chemins du savoir, il n'en faut pas conclure qu'elle doit être mise en lambeaux. Le tort a été de la suivre seule, et de déserter la grande route où elle avait marqué les premiers pas, sous Bacon et Galilée.

Dans toute recherche, il y a donc forcément un peu d'analyse. La gloire de M. Leverrier est de n'y en avoir mis que ce qu'on ne saurait en omettre. Le triomphe absolu de cette facile méthode eût été la découverte de la planète à l'aide d'un télescope, avec l'explication.

TABLE DES MATIÈRES.

Pages.

I. De la Nécessité d'une Direction générale des Sciences. 3

II. De l'État actuel des Sciences physiques . . 21

III. Étude sur l'Histoire de la Terre et sur les causes des révolutions de sa surface, par M. de Boucheporn, ingénieur des mines. . 39

IV. De l'Instinct et de l'Intelligence des Animaux, par M. Flourens, membre de l'Institut. . 55

V. Des Recherches scientifiques à faire. . . . 69

VI. Cosmos, par M. Alexandre de Humboldt. . 85

VII. Quelques mots à propos de la découverte de M. Leverrier. 163



